KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
BADAN STANDAR, KURIKULUM, DAN ASESMEN PENDIDIKAN
PUSAT PERBUKUAN

Buku Panduan Guru

PRAKARYA DAN KEWIRAUSAHAAN: REKAYASA

Lissiana Nussifera, Indra Samsudin, Novi Nurhayati.

2022

SMA/MA KELAS X

Buku Panduan Guru Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa untuk SMA/MA Kelas X

Penulis
Lissiana Nussifera, Indra Samsudin, Novi Nurhayati

Penelaah
Djoko Adi widodo, Hera Novia

Penyelia/Penyelaras
Supriyatno
Lenny Puspita Ekawaty
Ivan Riadinata
Meylina

Kontributor
Hindraswari Enggar Dwipeni
Asmali

Ilustrator
M. Rizal Abdi

Editor
Imtam Rus Ernawati

Desainer
Muhammad Soleh

Penerbit
Pusat Perbukuan
Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Kompleks Kemdikbudristek Jalan RS. Fatmawati, Cipete, Jakarta Selatan
https://buku.kemdikbud.go.id

Cetakan pertama, 2022
ISBN 978-602-244-904-1 (no.jil.lengkap)
ISBN 978-602-244-905-8 (jil.1)

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif 11/16 pt, Steve Matteson.
xxii, 202 hlm.: 17,6 x 25 cm.

Kata Pengantar

Pusat Perbukuan; Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi memiliki tugas dan fungsi mengembangkan buku pendidikan pada satuan Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah. Buku yang dikembangkan saat ini mengacu pada Kurikulum Merdeka, dimana kurikulum ini memberikan keleluasaan bagi satuan/program pendidikan dalam mengembangkan potensi dan karakteristik yang dimiliki oleh peserta didik. Pemerintah dalam hal ini Pusat Perbukuan mendukung implementasi Kurikulum Merdeka di satuan pendidikan Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah dengan mengembangkan Buku Teks Utama.

Buku teks utama merupakan salah satu sumber belajar utama untuk digunakan pada satuan pendidikan. Adapun acuan penyusunan buku teks utama adalah Pedoman Penerapan Kurikulum dalam rangka Pemulihan Pembelajaran yang ditetapkan melalui Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 56/M/2022 Tanggal 10 Februari 2022, serta Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka yang ditetapkan melalui Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 008/H/KR/2022 Tanggal 15 Februari 2022. Sajian buku dirancang dalam bentuk berbagai aktivitas pembelajaran untuk mencapai kompetensi dalam Capaian Pembelajaran tersebut. Buku ini digunakan pada satuan pendidikan pelaksana implementasi Kurikulum Merdeka.

Sebagai dokumen hidup, buku ini tentu dapat diperbaiki dan disesuaikan dengan kebutuhan serta perkembangan keilmuan dan teknologi. Oleh karena itu, saran dan masukan dari para guru, peserta didik, orang tua, dan masyarakat sangat dibutuhkan untuk

pengembangan buku ini di masa yang akan datang. Pada kesempatan ini, Pusat Perbukuan menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan buku ini, mulai dari penulis, penelaah, editor, ilustrator, desainer, dan kontributor terkait lainnya. Semoga buku ini dapat bermanfaat khususnya bagi peserta didik dan guru dalam meningkatkan mutu pembelajaran.

Jakarta, Juni 2022

Kepala Pusat,

Supriyatno

NIP 19680405 198812 1 001

Prakata

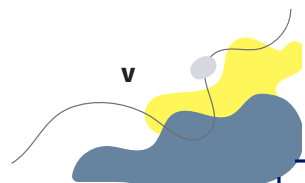
Prakarya dan Kewirausahaan merupakan ilmu terapan yang mengaplikasikan berbagai bidang ilmu pengetahuan untuk menyelesaikan masalah praktis dalam kehidupan sehari-hari. Adapun mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan bertujuan mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan jiwa kewirausahaan peserta didik melalui produk yang dihasilkan sendiri. Produk tersebut dibuat dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam dan kearifan lokal di lingkungan sekitar.

Ruang lingkup mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan untuk SMA/MA kelas X meliputi empat aspek, yaitu kerajinan, rekayasa, budi daya, dan pengolahan. Setelah mempelajari empat aspek tersebut, peserta didik diharapkan mampu membuat produk dengan memanfaatkan potensi dan kearifan lokal di lingkungan sekitarnya.

Penyusunan Buku Panduan Guru mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa kelas X ini mengacu pada Kurikulum Merdeka yang telah disempurnakan, baik capaian pembelajaran per fase maupun per elemen. Untuk membantu peserta didik memahami materi Prakarya dan Kewirausahaan, setiap pembahasan pada buku ini disertai dengan paparan dan lembar kerja. Harapannya, peserta didik dapat aktif bereksplorasi dengan berbagai media belajar.

Penulis berharap buku ini dapat memotivasi guru untuk lebih kreatif dan inovatif dalam memecahkan masalah praktis dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam di daerah masing-masing. Penulis juga berharap buku ini dapat memberikan sumbangsih dalam upaya meningkatkan kualitas hasil belajar peserta didik serta turut melestarikan kerajinan, budaya, dan teknologi bangsa Indonesia.

Jakarta, Juni 2022

Lissiana Nussifera, Indra Samsudin, Novi Nurhayati

Daftar Isi

Daftar Gambar

Petunjuk Penggunaan Buku

Guru Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa dapat mengimplementasikan materi yang terdapat dalam *Buku Panduan Guru Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa* ini dalam proses pembelajaran. Guru dapat mengimplementasikan informasi yang terdapat pada buku ini sebagai bekal dalam proses pembelajaran dan diperkaya dengan berbagai informasi dari sumber lain. Guru Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa diharapkan tidak hanya menggali lebih dalam dari informasi yang ada. Guru diharapkan dapat melakukan diskusi serta upaya lain yang relevan untuk menunjang proses pembelajaran bersama dengan guru-guru Prakarya dan Kewirausahaan.

Fitur-fitur pada buku panduan guru ini sebagai berikut.

Bagian I

Bagian I merupakan Panduan Umum yang berisi Pendahuluan, Tujuan Buku Panduan Guru, Karakteristik Mata Pelajaran Prakarya Rekayasa, Capaian Pembelajaran, Profil Pelajar Pancasila, dan Strategi Umum Pembelajaran.

A. Pendahuluan

Pendahuluan berisikan penjelasan secara umum mengenai Kurikulum Merdeka dan mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa.

A. Pendahuluan

Pandemi Covid-19 berdampak pada semua sektor kehidupan, termasuk sektor pendidikan. Akibatnya, terjadi ketertinggalan pembelajaran (*learning loss*) dan meningkatnya kesenjangan pembelajaran. Hadirnya Kurikulum Merdeka menjadi salah satu upaya untuk memulihkan pembelajaran, baik selama pandemi, saat *new normal* maupun dalam upaya pemulihan pembelajaran pada tahun 2022–2024. Kurikulum Merdeka dirancang lebih sederhana dan fleksibel sehingga fokus pembelajaran hanya materi esensial dan peran aktif peserta didik.

Sejak zaman dahulu manusia telah mengembangkan kemampuan berpikir dan merasakan dalam menjalani kehidupan, memecahkan masalah, dan menghasilkan produk yang dapat membantu meningkatkan kualitas hidup. Karya manusia sebagai produk budaya

B. Tujuan Buku Panduan Guru

Tujuan Buku Panduan Guru menjelaskan kegunaan Buku Panduan Guru Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa.

B. Tujuan Buku Panduan Guru

Buku Panduan Guru Prakarya dan Kewirausahaan: SMA/MA ini disusun sebagai panduan guru dalam melaksanakan aktivitas pembelajaran agar berjalan lancar. Guru perlu mempelajari buku panduan ini sebelum melaksanakan pembelajaran. Guru perlu memahami informasi mengenai urutan acuan materi pelajaran yang dikembangkan berdasarkan capaian pembelajaran.

C. Karakteristik Mata Pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa

Karakteristik mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa memuat penjelasan mengenai kekhasan mata pelajaran Prakarya sesuai Keputusan Kepala BSKAP Nomor 008/H/KR/2022 Tahun 2022 tentang: Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka.

C. Karakteristik Mata Pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa

Berdasarkan Surat Keputusan Kepala BSKAP Nomor 008/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran, penerapan kurikulum Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa sebagai berikut.

D. Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran memuat capaian pembelajaran umum mata pelajaran Prakarya Rekayasa, capaian pembelajaran per fase berdasarkan elemen, alur pembelajaran per tahun (capaian dan konten) sesuai Keputusan Kepala BSKAP Nomor 008/H/KR/2022 Tahun 2022 tentang: Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka.

D. Capaian Pembelajaran

Buku panduan yang dirancang untuk guru SMA ini hanya mencantumkan capaian pembelajaran Fase E (Kelas X SMA). Mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa mengacu pada Capaian Pembelajaran Fase E (Kelas X SMA) sesuai dengan Surat Keputusan Kepala BSKAP Nomor 008/H/KR/2022.

E. Profil Pelajar Pancasila

Profil Pelajar Pancasila merupakan profil lulusan yang dibangun untuk menguatkan nilai-nilai luhur Pancasila dalam diri setiap pelajar Indonesia sesuai dengan visi dan misi Kemendikbudristek. Visi dan misi tersebut tertuang dalam Permendikbudristek RI Nomor 22 Tahun 2020 tentang Rencana Strategis Kemendikbudristek dan Keputusan Kepala BSKAP Nomor 009/H/KR/2022 Tentang Dimensi, Elemen, Dan Subelemen Profil Pelajar Pancasila Pada Kurikulum Merdeka.

E. Profil Pelajar Pancasila

Pembelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa kelas X ini tidak hanya berintegrasi dengan berbagai bentuk prakarya dan keilmuan lain, tetapi juga berintegrasi dengan pembentukan karakter berbangsa dan bernegara sesuai Surat Keputusan Kepala BSKAP Nomor 009/H/KR/2022 mengenai Profil Pelajar Pancasila. Profil Pelajar Pancasila mengandung enam dimensi yang saling melengkapi, yaitu 1) Beriman, Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, Berakhlak Mulia, 2) Berkebinekaan Global, 3) Bergotong Royong, 4) Kreatif, 5) Bernalar Kritis, dan 6) Mandiri. Hal ini sesuai dengan visi dan misi Kemendikbudristek sebagaimana tertuang dalam Permendikbudristek Nomor 22 Tahun 2020 tentang Rencana Strategis Kemendikbudristek, yakni "**SDM yang unggul merupakan pelajar sepanjang hayat yang memiliki kompetensi global dan berperilaku sesuai nilai-nilai Pancasila**". Oleh karena itu, profil lulusan dinamakan "Profil Pelajar Pancasila".

F. Strategi Umum Pembelajaran

Strategi pembelajaran memuat informasi bagi guru mengenai strategi yang dapat diterapkan dalam pembelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa di kelas X.

F. Strategi Umum Pembelajaran

Guru merupakan pihak paling penting yang berperan menyampaikan pembelajaran. Tanpa guru yang mengajar dengan baik, kurikulum sebaik apa pun tidak akan mampu mencapai tujuan pembelajaran. Secara umum strategi yang dapat diterapkan dalam pembelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa di kelas X adalah strategi yang dapat menstimulus, mengembangkan, dan memperkuat elemen pada Fase E yang mencakup observasi dan eksplorasi, desain perencanaan, produksi, refleksi dan evaluasi, serta Profil Pelajar Pancasila. Oleh karena itu, dalam setiap unit terdapat proyek yang harus dilakukan.

Bagian II

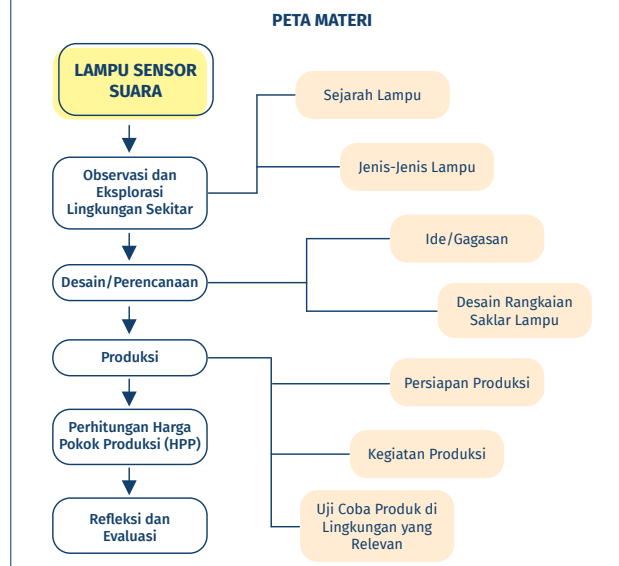
Bagian II merupakan Panduan Khusus yang terdiri atas empat unit. Setiap unit memuat Peta Materi, Tujuan Pembelajaran, Deskripsi Produk Rekayasa, Kegiatan Pembelajaran, Pengayaan, dan Evaluasi.

A. Peta Materi

Peta Materi merupakan desain yang menggambarkan gagasan pokok dari pembahasan yang terkandung dalam unit.

A. Peta Materi Lampu Sensor Suara

Peta materi adalah desain yang menggambarkan gagasan pokok dari pembahasan yang terkandung dalam buku. Unit ini membahas materi produk rekayasa teknologi terapan, yaitu lampu sensor suara.

Guru dapat membuat peta materi sendiri dan menjabarkannya lebih luas. Dalam hal ini, guru dapat mengembangkan gagasan secara terbuka dan menuliskannya dalam kotak, cabang, atau anak cabang lain sesuai pemikiran peserta didik. Guru menanyakan hal-hal yang tidak dipahami oleh peserta didik terkait materi yang terdapat dalam skema.

B. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran termuat pada setiap unit. Tujuan pembelajaran memuat kemampuan-kemampuan yang hendak dicapai oleh peserta didik dalam satu capaian pembelajaran di setiap jenjangnya yang terdiri atas tujuan pembelajaran umum dan tujuan per elemen.

B. Tujuan Pembelajaran Lampu Sensor Suara

Tujuan pembelajaran berdasarkan elemen sebagai berikut.

1. **Observasi dan Eksplorasi**

   Peserta didik mampu menunjukkan karakteristik bahan, alat, dan teknik produk teknologi berbasis otomatisasi sederhana berdasarkan analisis kebutuhan dan kelayakan fungsi.

2. **Desain/Perencanaan**

   Peserta didik mampu membuat pola dan/atau rancangan kerja produk berdasarkan rekonstruksi produk teknologi berbasis otomatisasi sederhana dalam bentuk desain (bagan/sketsa ide) dan tertulis.

C. Deskripsi Produk Rekayasa Teknologi Terapan

C. Deskripsi Produk Rekayasa Teknologi Terapan

Dalam kegiatan sehari-hari, masyarakat pada masa kini menginginkan segala sesuatu dilakukan secara cepat, mudah, praktis, dan modern. Keinginan tersebut mendorong manusia untuk melakukan upaya inovasi yang berlandaskan pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Deskripsi produk rekayasa teknologi terapan menjelaskan pembahasan materi yang dipelajari dalam setiap unit. Bagian ini berisi gambaran pengetahuan atau materi yang dibangun dari berbagai macam karakteristik. Melalui deskripsi unit, guru diharapkan dapat lebih mudah memahami pengetahuan konseptual yang akan dipelajari.

D. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran ini merupakan informasi penting sebagai panduan guru dalam melaksanakan pembelajaran. Fitur dalam kegiatan pembelajaran sebagai berikut.

D. Kegiatan Pembelajaran 1: Desain/Perencanaan

Alokasi Waktu:
2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

1. Konteks Fungsi Produk

Sebagai negara tropis dalam setahun Indonesia mengalami dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Kedua musim ini terjadi saling bergantian. Umumnya musim kemarau terjadi pada bulan April hingga Oktober, sedangkan musim hujan terjadi pada bulan Oktober hingga April. Akan tetapi, saat ini perubahan musim terjadi secara tidak menentu. Kondisi tersebut disebabkan adanya pemanasan global.

Wilayah Indonesia memiliki tingkat curah hujan berbeda-beda. Berdasarkan data BMKG, curah hujan harian diklasifikasikan menjadi curah hujan sangat ringan (<5mm/24 jam), ringan (5-20 mm/24 jam), sedang (21-50 mm/24 jam), lebat (51-100 mm/24 jam), dan sangat lebat (>100 mm/24 jam).

Gambar 2.2 Hujan lebat
Sumber: piqsels.com

Lantas, apakah yang dimaksud dengan cuaca atau iklim ekstrem? Cuaca ekstrem adalah cuaca dengan

1. Konteks Fungsi Produk

Konteks fungsi produk merupakan informasi mengenai produk yang dibuat, konteks produk dan daerah tempat tinggal, nilai ekonomis, serta informasi lain. Melalui informasi konteks produk, guru dapat menumbuh kembangkan motivasi dan potensi peserta didik sesuai materi yang dibahas.

1. Konteks Fungsi Produk

Pada kegiatan pertemuan kedua peserta didik akan melakukan tahap perencanaan. Tahap perencanaan yang diperlukan dalam membuat sebuah produk rekayasa teknologi terapan, yaitu mencari ide terkait produk yang akan dibuat dan menuangkannya dalam bentuk desain. Tahap ini sangat penting dalam menciptakan sebuah produk rekayasa teknologi terapan. Perencanaan yang tidak matang akan memperbesar kemungkinan kegagalan suatu produk. Dari sisi bisnis tentu hal ini sangat merugikan.

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Tujuan kegiatan pembelajaran merupakan berbagai kemampuan pembelajaran yang hendak dicapai oleh peserta didik yang dijabarkan dalam setiap pertemuan.

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 2

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik mampu:

a. menentukan ide dalam pembuatan produk rekayasa teknologi terapan lampu sensor suara dengan memperhatikan kebutuhan dan kondisi lingkungan sekitar; serta

b. merancang perencanaan jadwal/*timeline* pelaksanaan kegiatan pembuatan lampu sensor suara.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Langkah-langkah kegiatan pembelajaran menjabarkan beberapa rancangan pembelajaran yang meliputi bagian pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 2

a. Kegiatan Pendahuluan

Pada kegiatan awal pembelajaran peserta didik diberi pertanyaan. Contoh pertanyaan, yaitu "Apakah kalian pernah mematikan lampu tanpa menyentuh saklar?" Peserta didik diberi motivasi tentang pentingnya melakukan inovasi untuk mempermudah aktivitas menyalakan atau mematikan lampu agar tidak lupa.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik mengamati gambar atau video terkait lampu sensor suara. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai gambar atau video tersebut. Kegiatan ini bertujuan untuk menemukan potensi lingkungan sekitar yang dapat dijadikan ide.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Pada bagian ini dijabarkan asesmen yang digunakan untuk menilai kegiatan pembelajaran yang dilakukan peserta didik. Disajikan pula contoh kriteria penilaian dan pedoman penskoran untuk melakukan asesmen.

> **4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran**
>
> Penilaian yang digunakan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tulis. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format terdapat pada Panduan Umum. Pilihlah subelemen Profil Pelajar Pancasila yang sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan.

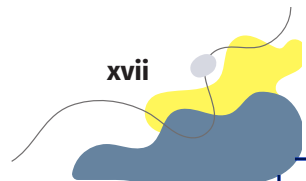
5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran

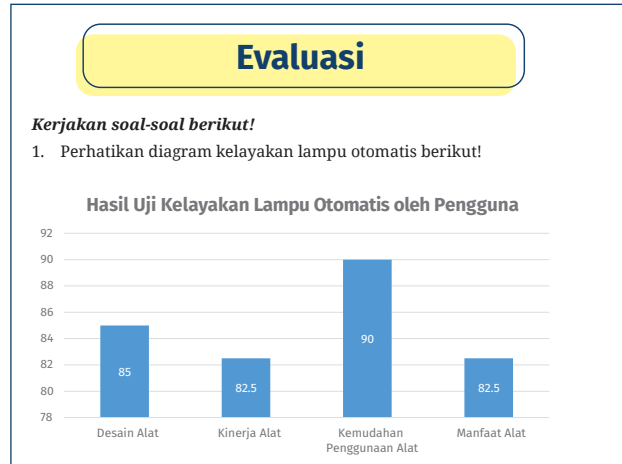
Refleksi kegiatan pembelajaran merupakan kegiatan pemberian umpan balik atau penilaian dari peserta didik terhadap guru dan peserta didik setelah mengikuti serangkaian proses belajar mengajar dalam setiap pertemuan atau setiap unit

> **5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 1**
>
> Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru dapat menunjuk salah satu peserta didik untuk membacakannya. Guru perlu memberikan umpan balik kepada peserta didik bahwa masih banyak jenis lampu lainnya, seperti lampu uap natrium, lampu mercuri, dan lainnya yang mungkin jarang diketahui masyarakat.

E. Pengayaan

Pengayaan merupakan bentuk kegiatan yang diberikan kepada peserta didik secara individu atau kelompok yang lebih cepat mencapai kompetensi dibandingkan peserta didik lain. Tujuannya agar peserta didik dapat memperdalam kecakapannya atau mengembangkan potensinya secara optimal.

>
> **J. Pengayaan**
>
> Peserta didik yang telah mampu menguasai materi Unit 1 dapat diberi aktivitas pengayaan atau materi tambahan agar mampu meningkatkan pengetahuannya. Contoh aktivitas pengayaan dapat dilakukan dengan meminta peserta didik mencari artikel terkait Arduino Uno. Selanjutnya, peserta didik diarahkan untuk membuat rangkuman atau *mind map* dari apa yang telah dibaca.

F. Evaluasi

Evaluasi merupakan contoh soal latihan yang diberikan guru untuk peserta didik. Guru dapat mengembangkan evaluasi unit dalam bentuk-bentuk soal yang lebih bervariasi.

Keempat unit pada bagian Panduan Khusus sebagai berikut.

Unit 1 Lampu Sensor Suara. Guru dapat melakukan pembelajaran materi lampu sensor suara sesuai dengan karakteristik peserta didik, sarana dan prasarana, serta alokasi waktu yang tersedia.

Unit 2 Alat Pendeteksi Hujan. Guru dapat melakukan pembelajaran materi alat pendeteksi hujan sesuai dengan karakteristik peserta didik, sarana dan prasarana, serta alokasi waktu yang tersedia.

Unit 3 Alat Penyiram Tanaman Otomatis. Guru dapat melakukan pembelajaran materi alat penyiram tanaman otomatis sesuai dengan karakteristik peserta didik, sarana dan prasarana, serta alokasi waktu yang tersedia.

Unit 4 Alat Pakan Otomatis. Guru dapat melakukan pembelajaran materi alat pakan otomatis sesuai dengan karakteristik peserta didik, sarana dan prasarana, serta alokasi waktu yang tersedia.

Pemetaan Pikiran

Alat Pendeteksi Hujan
1
Observasi dan Eksplorasi
Pemanasan Global
Dampak Pemanasan Global
Bencana Banjir
Penyebab Banjir
Dampak
Langkah Pencegahan
Hujan Deras
Aktivitas Buruk Manusia
Monitoring
Buang Sampah Sembarangan
Pembangunan di Bantaran Sungai
2
Desain/Perencanaan
Ide Gagasan
Alat dan Bahan yang Digunakan
Prinsip Kerja
Desain Gagasan
Desain Rangkaian Saklar Pendeteksi hujan
Desain Kemasan Produk
Perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP)
Biaya Bahan Baku
Biaya Produksi
Biaya Pelaksanaan Produksi
Biaya Overhead
Biaya Tenaga Kerja
3
Produksi
Persiapan Produksi
Alat dan Bahan
Desain
Proses Produksi
Uji Coba Produksi
Tidak Berfungsi
Berfungsi
4
Refleksi dan Evaluasi
Pameran Hasil Karya/Produk
Presentasi Hasil Karya/Produk

Alat Penyiram Tanaman Otomatis
Kegiatan Penyiraman Tanaman
Jenis Tanaman
Hidrofit
Higrofit
Xerofit
Teknik Penyiraman
Sumber Air Penyiraman
Air Penyiraman Manual
Air Tanah
Air Sungai
Air Waduk
Air Hujan
Penyiraman di Atas Permukaan
Penyiraman di Bawah Tanah
Penyiraman dengan Semprot
Penyiraman dengan Sistem Tetes (Drip)
Pembuatan Alat Penyiram Tanaman Otomatis
Desain/Perencanaan
Penentuan Ide/Gagasan
Desain Gagasan
Kegiatan Produksi
Persiapan Produksi
Kegiatan Produksi
Pameran Hasil Karya/Produk

Alat Pakan Otomatis
Aktivitas Pemberian Pakan
Jenis Pakan
Teknik dan Waktu Pemberian Pakan
Tempat Pakan Ternak
Pembuatan Alat Pakan Otomatis
Desain/Perencanaan
Ide Gagasan
Desain Gagasan
Kegiatan Produksi
Persiapan Produksi
Kegiatan Produksi
Uji coba Produk
Pameran Hasil Karya/Produk

Peran aktif peserta didik sebagai pusat kegiatan belajar mengajar dan peran aktif guru sebagai fasilitator menjadi faktor utama keberhasilan pembelajaran. Oleh karena itu, guru perlu memperhatikan perencanaan dan persiapan agar kegiatan pembelajaran memiliki arah jelas untuk mencapai hasil yang diharapkan. Perencanaan dan persiapan tersebut meliputi materi yang akan dipelajari, media yang digunakan, metode pembelajaran, serta strategi pembelajaran yang diterapkan.

Buku panduan guru ini diharapkan mampu membantu guru melaksanakan pembelajaran secara optimal. Sebelum pembelajaran, guru disarankan untuk memperhatikan beberapa langkah berikut.

1. Membaca Panduan Umum dan Panduan Khusus pada buku panduan guru.
2. Membaca materi yang relevan dari sumber lain dan mengacu pada materi yang ada di Panduan Khusus sebelum diajarkan kepada peserta didik.
3. Memotivasi peserta didik agar tekun mempelajari materi yang akan diajarkan karena berguna dalam kehidupan sehari-hari.
4. Mengadakan evaluasi secara rutin agar kesulitan dalam pembelajaran mudah terdeteksi dan ditemukan solusi secara cepat.

A. Pendahuluan

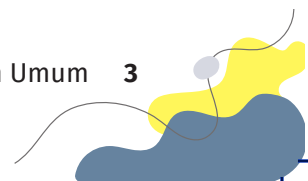
Pandemi Covid-19 berdampak pada semua sektor kehidupan, termasuk sektor pendidikan. Akibatnya, terjadi ketertinggalan pembelajaran (*learning loss*) dan meningkatnya kesenjangan pembelajaran. Hadirnya Kurikulum Merdeka menjadi salah satu upaya untuk memulihkan pembelajaran, baik selama pandemi, saat *new normal,* maupun dalam upaya pemulihan pembelajaran pada tahun 2022–2024. Kurikulum Merdeka dirancang lebih sederhana dan fleksibel sehingga fokus pembelajaran hanya materi esensial dan peran aktif peserta didik.

Sejak zaman dahulu manusia telah mengembangkan kemampuan berpikir dan merasakan dalam menjalani kehidupan, memecahkan masalah, dan menghasilkan produk yang dapat membantu meningkat-

kan kualitas hidup. Karya manusia sebagai produk budaya dapat dilihat dalam tiga ranah, yaitu fisik (materiel), sistem (tahapan, metode, dan strategi produksi), serta gagasan (ide dan latar belakang produksi). Untuk menghadapi pesatnya perkembangan dan perubahan teknologi, budaya, dan gaya hidup saat ini, dunia pendidikan di Indonesia perlu melakukan adaptasi dengan cara membangun keterampilan dan jiwa kewirausahaan peserta didik. Prakarya dan Kewirausahaan merupakan salah satu mata pelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan tersebut.

Mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan memiliki empat subbidang keterampilan, yaitu kerajinan, rekayasa, budi daya, dan pengolahan. Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa mengembangkan keterampilan peserta didik melalui kesadaran lingkungan, ide, dan kreativitas untuk bertahan hidup secara mandiri dan ekonomis.

Seiring perkembangan zaman, mentalitas generasi muda perlu dibangun untuk mengatasi berbagai permasalahan dalam kehidupan, termasuk lapangan pekerjaan. Indonesia memiliki potensi besar bagi pasar industri global. Oleh karena itu, generasi muda harus memiliki jiwa wirausaha yang kuat, memahami strategi wirausaha, dan berani untuk terjun dalam dunia usaha. Kemampuan keterampilan kreatif pada mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa berpotensi membentuk jiwa kewirausahaan peserta didik yang dimulai sejak pendidikan dasar hingga pendidikan menengah. Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa melatih kemampuan kepemimpinan (*leadership*), memiliki inisiatif dan kemampuan responsif terhadap lingkungan sekitar, menumbuhkan kerja sama (*team work*), serta meningkatkan keberanian mengambil risiko (*risk-taking*).

Mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa mengacu pada konsep hasta karya Ki Hajar Dewantara, yaitu mengembangkan cipta, rasa, dan karsa dengan menciptakan produk rekayasa yang berdampak pada diri sendiri serta lingkungan menuju keseimbangan antara alam (*nature*) dan budaya (*culture*). Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa mengembangkan kemampuan dan keterampilan peserta didik dengan mengintegrasikan, mengorelasikan, dan mengolaborasikan berbagai

pengetahuan dan disiplin ilmu berbasis STEAM (Sains/*Science*, Teknologi/*Technology*, Teknik/*Engineering*, Seni/*Art*, dan Matematika/*Mathematic*) untuk menciptakan inovasi produk melalui pembelajaran kolaborasi antara dunia kerja dan dunia pendidikan lanjut.

Untuk mengaplikasikan Kurikulum Merdeka ini dibutuhkan buku panduan guru. Buku tersebut diharapkan mampu mengarahkan dan memandu guru dalam melaksanakan proses pembelajaran. Dengan adanya *Buku Panduan Guru mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa SMA/MA* ini, guru diharapkan memiliki pegangan dalam mengaplikasikan berbagai materi Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa yang akan diberikan kepada peserta didik.

B. Tujuan Buku Panduan Guru

Buku Panduan Guru Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa SMA/MA ini disusun sebagai panduan guru dalam melaksanakan aktivitas pembelajaran agar berjalan lancar. Guru perlu mempelajari buku panduan ini sebelum melaksanakan pembelajaran. Guru perlu memahami informasi mengenai urutan acuan materi pelajaran yang dikembangkan berdasarkan capaian pembelajaran.

Penyajian buku panduan guru ini terdiri atas dua bagian, yaitu Panduan Umum dan Panduan Khusus dengan muatan materi yang berkesinambungan dan saling melengkapi. Panduan Umum memberikan gambaran umum arah dan dasar mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa. Bagian ini penting dipahami guru agar materi yang disampaikan secara terperinci di Panduan Khusus dapat menjadi kesatuan utuh sesuai capaian pembelajaran.

Buku panduan guru ini bukan satu-satunya buku guru yang disarankan. Guru diberi kesempatan untuk terus-menerus mengembangkan diri dan memperdalam ilmu dengan membaca referensi lain dari berbagai sumber yang relevan. Dengan adanya Panduan Khusus dan Panduan Umum, guru diharapkan lebih mudah memahami kurikulum, capaian pembelajaran, materi ajar, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, hingga evaluasi/penilaian untuk mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa.

C. Karakteristik Mata Pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa

Berdasarkan Surat Keputusan Kepala BSKAP Nomor 008/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran, penerapan kurikulum Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa sebagai berikut.

PENERAPAN CAPAIAN PEMBELAJARAN

Kurikulum Progresif

Mengikuti perkembangan Ilmu, Pengetahuan, Teknologi, dan Seni (ipteks) sehingga materi dan metode pembelajaran menyesuaikan dengan perkembangan teknologi.

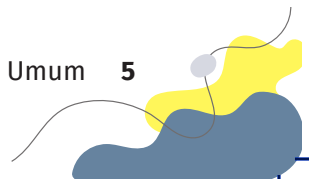
Kurikulum Terpadu

Mengolaborasikan dengan sesama aspek mata pelajaran Prakarya ataupun mata pelajaran lain.

Kurikulum Korelatif

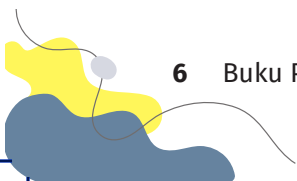
Memberikan kesempatan pelaksanaan pembelajaran berbasis *project based learning* dengan sesama aspek Prakarya atau mata pelajaran lain untuk menghasilkan satu produk yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Kurikulum Mandiri

Melaksanakan secara mandiri sehingga menghasilkan karya yang berguna bagi mata pelajaran lain, baik secara *transfer of training*, *transfer of knowledge*, maupun *transfer of value.*

Pembelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa berorientasi pada pengembangan kemampuan mengeksplorasi bahan, teknik, alat, dan prosedur untuk membuat produk eksperimentasi, kebutuhan sehari-hari, dan produk komersial berdasarkan semangat kewirausahaan. Materi pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa dapat menggali potensi daerah/lokal serta memperhatikan karakteristik bahan yang dikembangkan.

Pelaksanaan pembelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa dimulai dengan mendesain, mengomunikasikan, mengevaluasi, dan merefleksi berdasarkan identifikasi kebutuhan sumber daya, teknologi, dan prosedur berkarya. Prinsip dalam rekayasa adalah memanfaatkan sistem, bahan, serta teknologi untuk menciptakan ide produk rekayasa yang disesuaikan dengan perkembangan kebutuhan manusia. Melalui pembelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa, diharapkan akan terwujud Profil Pelajar Pancasila dan dihasilkan peserta didik yang menguasai teknologi terapan melalui sikap analitis, logis, kreatif, inovatif, konstruktif, prediktif, serta tanggap terhadap lingkungan dan perkembangan zaman.

Lingkup materi Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa dikaitkan dengan kemampuan teknologi dalam merancang, merekonstruksi, dan membuat produk yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan yang digunakan adalah pemecahan masalah meliputi pembuatan produk teknologi rekayasa sederhana (mekanis ataupun nonmekanis), teknologi rekayasa tepat guna berbasis masalah (elektronika, sistem pengendali, dan otomasi), serta teknologi terapan yang disesuaikan dengan potensi lingkungan dan kearifan lokal.

Prosedur pembuatan produk rekayasa meliputi proses konstruksi penyambungan kayu, tali, plastik, kertas, dan lainnya untuk menghasilkan produk yang kuat, baik secara mekanik maupun elektronika. Pembuatan produk harus dilakukan dengan menerapkan prinsip ketepatan serta ergonomik agar aman dan nyaman digunakan. Materi pembelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa menyesuaikan kondisi dan potensi lingkungan sosial, budaya, dan alam dengan memperhatikan kelestarian melalui pendekatan pengetahuan teknologi serta ekosistem menuju modifikasi dan inovasi.

Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa dilakukan secara mandiri, sinergi, dan gradasi. Pembelajaran secara mandiri artinya pembelajaran dilaksanakan sesuai minat dan kemampuan peserta didik serta pendampingan guru atau sekolah melalui pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) ataupun pembelajaran penemuan (*Discovery Learning*). Pembelajaran sinergi adalah model pembelajaran yang membuka kesempatan bagi peserta didik dan sekolah untuk bekerja sama dengan dunia usaha/dunia kerja di lingkungannya melalui kegiatan kunjungan ataupun magang. Pembelajaran gradasi, yaitu dimulai sejak pendidikan dasar dengan orientasi pengembangan *life skills*, *home skill*, serta berorientasi pada *home industry* untuk tingkat pendidikan menengah. Orientasi pembelajaran Prakarya Rekayasa sebagai berikut.

ORIENTASI PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa

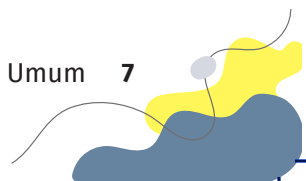
SEKOLAH DASAR (SD)

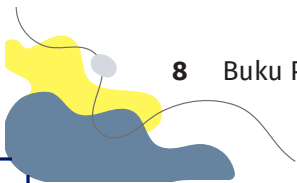
Menumbuhkan kepedulian lingkungan serta kebiasaan masyarakat untuk mempersiapkan dan melatih dasar kecakapan hidup (*life skill*).

SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)

Menyelaraskan antara pengetahuan dasar teknologi terhadap pembentukan nilai-nilai kewirausahaan, melatih pengetahuan, dan keterampilan teknis (*family life skill*).

SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

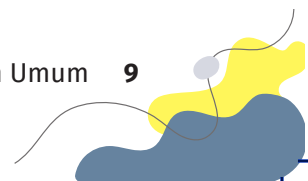
Melatih jiwa kewirausahaan sebagai persiapan hidup mandiri (*home economy/industry*) dan studi lebih lanjut.

Kurikulum Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa berisi empat elemen kompetensi, yaitu observasi dan eksplorasi, desain/perancangan, produksi, serta refleksi dan evaluasi. Deskripsi keempat elemen tersebut sebagai berikut.

Elemen	Deskripsi
Observasi dan Eksplorasi	Elemen observasi dan eksplorasi adalah pengamatan serta penggalian (bahan, alat, dan teknik) secara sistematis dan kontekstual untuk memperoleh peluang menciptakan produk.
Desain/ Perencanaan	Elemen desain atau perencanaan adalah penyusunan atau pengembangan rencana produk (penciptaan, rekonstruksi, serta modifikasi) berdasarkan hasil observasi dan eksplorasi.
Produksi	Elemen produksi adalah keterampilan pembuatan atau penciptaan produk setengah jadi dan/atau produk jadi yang kreatif dan atau inovatif melalui eksperimen dan penelitian yang menumbuhkan jiwa kewirausahaan.
Refleksi dan Evaluasi	Elemen refleksi dan evaluasi adalah kemampuan pengamatan, apresiasi, identifikasi, analisis, penilain, dan pemberian saran perbaikan/pengembangan produk/ kelayakan produk.

Keterkaitan antarelemen pada mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa dapat digambarkan sebagai berikut.

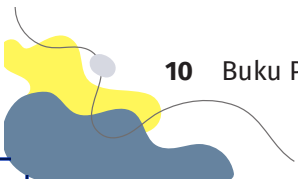
Sumber: Kemendikbudristek (2022)

D. Capaian Pembelajaran

Buku panduan yang dirancang untuk guru SMA/MA ini hanya mencantumkan capaian pembelajaran Fase E (Kelas X SMA/MA). Mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa mengacu pada Capaian Pembelajaran Fase E (Kelas X SMA/MA) sesuai dengan Surat Keputusan Kepala BSKAP Nomor 008/H/KR/2022.

Pada akhir Fase E (Kelas X SMA/MA) peserta didik diharapkan mampu menghasilkan prototipe/dumi/model produk rekayasa teknologi terapan melalui analisis kebutuhan dan nilai guna secara mandiri atau kelompok serta dipresentasikan secara lisan dan tertulis. Pada fase ini peserta didik mampu mengevaluasi dan memberikan saran perbaikan berdasarkan analisis dampak lingkungan/teknologi terapan.

Fase E (Kelas X) Berdasarkan Elemen

Elemen	Capaian Pembelajaran
Observasi dan Eksplorasi	Peserta didik mampu mengeksplorasi karakteristik bahan, alat, teknik, prosedur pembuatan produk, prototipe/dumi/model rekayasa teknologi terapan berdasarkan analisis kebutuhan dan kelayakan fungsi.
Desain/ Perencanaan	Peserta didik mampu membuat rancangan/ dumi rekayasa teknologi terapan dari hasil mengeksplorasi bahan, teknik, alat, dan prosedur serta memperhatikan potensi dan dampak lingkungan yang siap dikembangkan menjadi model/prototipe.
Produksi	Peserta didik mampu menciptakan produk rekayasa teknologi terapan sesuai dengan kebutuhan lingkungan melalui eksperimentasi dan atau modifikasi bentuk, alat, teknik dan prosedur pembuatan yang berdampak pada lingkungan ataupun kehidupan sehari-hari serta mempresentasikan dalam bentuk lisan, tertulis, visual atau virtual.
Refleksi dan Evaluasi	Peserta didik mampu memberikan penilaian dan saran produk rekayasa teknologi terapan karya teman sendiri ataupun dari sumber lain serta merefleksikan terhadap karya ciptaannya berdasarkan kajian ilmiah terhadap fungsi dan nilai guna secara lisan dan tertulis, visual ataupun virtual.

Berdasarkan capaian pembelajaran yang termuat dalam Surat Keputusan Capaian Pembelajaran dapat dibuat alur tujuan pembelajaran. Berikut contoh alur tujuan pembelajaran yang dapat dikembangkan guru di tiap-tiap sekolah.

Contoh Alur Tujuan Pembelajaran Fase E

Alur Tujuan Pembelajaran

Elemen Observasi dan Eksplorasi

Peserta didik mampu menunjukkan karakteristik bahan, alat, dan teknik produk teknologi berbasis otomatisasi sederhana berdasarkan analisis kebutuhan dan kelayakan fungsi.

Elemen Desain/Perencanaan

Peserta didik mampu membuat pola dan/atau rancangan kerja produk berdasarkan rekonstruksi produk teknologi berbasis otomatisasi sederhana dalam bentuk desain (bagan/sketsa ide) dan tertulis.

Elemen Produksi

Peserta didik mampu menciptakan produk rekayasa teknologi berbasis otomatisasi sederhana sesuai dengan kebutuhan lingkungan.

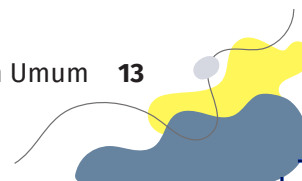
Elemen Refleksi dan Evaluasi

Peserta didik mampu menyelenggarakan pameran di lingkungan sekitar untuk mempresentasikan atau mempromosikan produk.

Peserta didik mampu memberikan penilaian dan saran untuk pengembangan produk selanjutnya berdasarkan pengetahuan penciptaan, dampak lingkungan, dan teknologi berbasis otomatisasi sederhana.

Alur Tujuan Pembelajaran Fase E (Kelas X SMA/MA/Program Paket C) Pada Akhir Fase E (Kelas X SMA/MA)

Elemen	Capaian Pembelajaran Per Elemen	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran
Observasi dan Eksplorasi	Peserta didik mampu mengeksplorasi karakteristik bahan, alat, teknik, prosedur pembuatan produk, prototipe/dumi/ model rekayasa teknologi terapan berdasarkan analisis kebutuhan dan kelayakan fungsi.	Peserta didik mampu menunjukkan karakteristik bahan, alat, dan teknik produk teknologi berbasis otomatisasi sederhana berdasarkan analisis kebutuhan dan kelayakan fungsi.	1. Peserta didik mampu menunjukkan karakteristik bahan, alat, dan teknik produk teknologi berbasis otomatisasi sederhana berdasarkan analisis kebutuhan dan kelayakan fungsi. 2. Peserta didik mampu membuat pola dan/atau rancangan kerja produk berdasarkan rekonstruksi produk teknologi berbasis otomatisasi sederhana dalam bentuk desain (bagan/sketsa ide) dan tertulis. 3. Peserta didik mampu menciptakan produk rekayasa teknologi berbasis otomatisasi sederhana sesuai kebutuhan lingkungan. 4. Peserta didik mampu menyelenggarakan pameran di lingkungan sekitar untuk mem-presentasikan atau mempromosikan produk hasil karyanya.
Desain/ Perencanaan	Peserta didik mampu membuat rancangan/ dumi rekayasa teknologi terapan berdasarkan hasil mengeksplorasi bahan, teknik, alat, dan prosedur dengan memperhatikan potensi dan dampak lingkungan yang siap dikembangkan menjadi model/ prototipe.	Peserta didik mampu membuat pola dan/ atau rancangan kerja produk berdasarkan rekonstruksi produk teknologi berbasis otomatisasi sederhana dalam bentuk desain (bagan/ sketsa ide) dan tertulis.	
Produksi	Peserta didik mampu menciptakan produk rekayasa teknologi terapan sesuai kebutuhan lingkungan melalui eksperimentasi dan/atau modifikasi bentuk, alat, teknik, dan prosedur pembuatan yang	Peserta didik mampu menciptakan produk rekayasa teknologi berbasis otomatisasi sederhana sesuai kebutuhan lingkungan.	

Elemen	Capaian Pembelajaran Per Elemen	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran
	berdampak pada lingkungan maupun kehidupan sehari-hari serta mempresentasikan dalam bentuk lisan, tertulis, visual ataupun virtual.		5. Peserta didik mampu memberikan penilaian dan saran untuk pengembangan produk selanjutnya berdasarkan pengetahuan penciptaan, dampak lingkungan, dan teknologi berbasis otomatisasi sederhana
Refleksi dan Evaluasi	Peserta didik mampu memberi penilaian dan saran produk rekayasa teknologi terapan karya teman sendiri maupun dari sumber yang lain serta merefleksikan terhadap karya ciptaannya berdasarkan kajian ilmiah terhadap fungsi dan nilai guna secara lisan dan tertulis, visual maupun virtual.	1. Peserta didik mampu menyelenggarakan pameran di lingkungan sekitar untuk mempresentasikan atau mempromosikan produk. 2. Peserta didik mampu memberikan penilaian dan saran untuk pengembangan produk selanjutnya berdasarkan pengetahuan penciptaan, dampak lingkungan, dan teknologi berbasis otomatisasi sederhana.	

Alur konten Fase E Kelas X

- Produk rekayasa teknologi terapan semester 1.
    - Produk rekayasa teknologi terapan lampu sensor suara.
    - Produk rekayasa teknologi alat terapan pendeteksi hujan.
- Produk rekayasa teknologi terapan semester 2.
    - Produk rekayasa teknologi terapan penyiram tanaman otomatis.
    - Produk rekayasa teknologi terapan alat pakan otomatis.

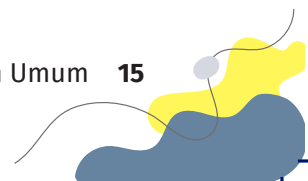
E. Profil Pelajar Pancasila

Pembelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa kelas X ini tidak hanya berintegrasi dengan berbagai bentuk prakarya dan keilmuan lain, tetapi juga berintegrasi dengan pembentukan karakter berbangsa dan bernegara sesuai Surat Keputusan Kepala BSKAP Nomor 009/H/KR/2022 mengenai Profil Pelajar Pancasila. Profil Pelajar Pancasila mengandung enam dimensi yang saling melengkapi, yaitu 1) Beriman, Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, Berakhlak Mulia, 2) Berkebinekaan Global, 3) Bergotong Royong, 4) Kreatif, 5) Bernalar Kritis, dan 6) Mandiri. Hal ini sesuai dengan visi dan misi Kemendikbudristek sebagaimana tertuang dalam Permendikbudristek Nomor 22 Tahun 2020 tentang Rencana Strategis Kemendikbudristek, yakni "**SDM yang unggul merupakan pelajar sepanjang hayat yang memiliki kompetensi global dan berperilaku sesuai nilai-nilai Pancasila**". Oleh karena itu, profil lulusan dinamakan "Profil Pelajar Pancasila".

Diharapkan profil lulusan yang dibangun dapat menguatkan nilai-nilai luhur Pancasila dalam diri setiap pelajar Indonesia. Di satuan pendidikan, strategi penerapan Profil Pelajar Pancasila dibangun dalam keseharian dan diri setiap peserta didik melalui budaya sekolah, pembelajaran intrakurikuler, kokurikuler, ataupun ekstrakurikuler.

Gambar 1. Enam dimensi Profil Pelajar Pancasila

Sumber: Permendikbudristek Nomor 22/2020 tentang Renstra Kemendikbudristek 2020-2024

Kompetensi pembelajaran mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa meliputi kemampuan mengeksplorasi dan mengembangkan bahan, alat, prosedur, dan teknik berkarya, dengan pengalaman belajar di sekolah, keluarga, dan masyarakat. Selain itu, peserta didik dilatih memiliki kemampuan berpikir kreatif-inovatif, logis, sistematis, dan global (*komprehensif*). Pengembangan materi pembelajaran bersifat kontekstual, yaitu menggali potensi kearifan lokal melalui kemampuan apresiasi, observasi, dan eksplorasi untuk membuat desain/perencanaan. Proses produksi rekayasa melalui eksperimentasi, modifikasi, merefleksi, dan mengevaluasi. Akhirnya, melalui penguasaan ilmu dan pengetahuan seni, desain, teknologi, budaya, ekonomi dengan semangat kewirausahaan diharapkan Profil Pelajar Pancasila dapat terwujud.

F. Strategi Umum Pembelajaran

Guru merupakan pihak paling penting yang berperan menyampaikan pembelajaran. Tanpa guru yang mengajar dengan baik, kurikulum sebaik apa pun tidak akan mampu mencapai tujuan pembelajaran. Secara umum strategi yang dapat diterapkan dalam pembelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa di kelas X adalah strategi yang dapat menstimulus, mengembangkan, dan memperkuat elemen pada Fase E yang mencakup observasi dan eksplorasi, desain perencanaan, produksi, refleksi dan evaluasi, serta Profil Pelajar Pancasila. Oleh karena itu, dalam setiap unit terdapat proyek yang harus dilakukan.

1. Strategi Pembelajaran

Strategi pembelajaran dilakukan untuk memantau perkembangan peserta didik setiap waktu. Menurut Kemp (1995), strategi pembelajaran merupakan kegiatan pembelajaran yang harus dilakukan guru serta peserta didik agar tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif dan efisien. Strategi pembelajaran interaktif termasuk salah satu strategi pembelajaran yang tepat digunakan dalam pembelajaran Prakarya dan Kewirausahaan aspek Rekayasa untuk SMA/MA. Strategi pembelajaran interaktif memberikan lebih banyak kesempatan bagi peserta didik untuk merespons gagasan, pengalaman, pengetahuan, serta kemampuan sosial sehingga dalam setiap unit terdapat proyek yang harus dilakukan. Strategi pembelajaran yang akan dilakukan guru dapat dipilih berdasarkan karakteristik lingkungan sekolah dan berfokus pada peserta didik.

2. Pendekatan Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran merupakan ide atau prinsip dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan-kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik peserta didik sehingga tercapai sasaran belajar. Pendekatan pembelajaran yang disarankan adalah pendekatan yang mendorong siswa aktif.

Misalnya, pendekatan kontekstual dan pendekatan saintifik. Menurut Wina Sanjaya (2005: 109), pembelajaran kontekstual

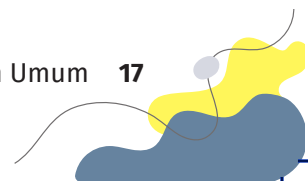
merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menekankan keterlibatan peserta didik secara penuh untuk menemukan materi yang dipelajari, menghubungkan, dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Adapun pendekatan saintifik menurut M. Hosnan (2014: 34) merupakan proses pembelajaran yang dirancang untuk meningkatkan keaktifan peserta didik melalui kegiatan mengamati (*observing*), menanya (*questioning*), menalar (*associating*), mencoba (*experimenting*), dan membentuk jejaring (*networking*).

3. Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa yang tepat digunakan saat pembelajaran adalah metode penugasan proyek. Proyek yang ditugaskan kepada peserta didik dapat dilakukan di dalam kelas, luar kelas, bahkan di rumah. Terdapat empat fase yang perlu dilakukan guru pada metode tugas ini, yaitu guru memberikan tugas, peserta didik melaksanakan tugas, peserta didik mempertanggungjawabkan apa yang telah dikerjakan dan mengevaluasi hasil tugas. Keempat fase tersebut sesuai dengan elemen pada capaian fase mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa.

Metode pembelajaran yang disarankan adalah *Problem Based Learning* dan *Project Based Learning*. Dalam menerapkan metode pembelajaran, guru dapat berinovasi atau menggunakan model pembelajaran lain sesuai kondisi dan potensi peserta didik.

a. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Menurut M. Hosnan (2014: 295) model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), merupakan suatu model pembelajaran yang dilakukan menggunakan berbagai kemampuan berpikir dari peserta didik secara individu ataupun kelompok serta lingkungan nyata untuk mengatasi permasalahan yang bermakna, relevan, dan kontekstual. Adapun tahapan pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) menurut Hosnan (2014: 301) sebagai berikut.

1) Mengidentifikasi masalah.
2) Menetapkan masalah melalui proses berpikir dan menyeleksi informasi-informasi yang relevan.
3) Mengembangkan solusi melalui pengidentifikasian alternatif-alternatif, tukar-pikiran, diskusi, dan memahami perbedaan cara pandang.
4) Melakukan tindakan strategis.
5) Mengkaji ulang dan mengevaluasi pengaruh-pengaruh dari solusi yang dilakukan.

b. Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Menurut Afrina (2015), model pembelajaran *Project Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran dimana peserta didik diberi ruang atau kebebasan untuk membuat rencana aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif sehingga memberikan pengalaman belajar yang bermakna berdasarkan produk yang dihasilkan dalam proses pembelajaran berbasis proyek.

Adapun tahapan pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) sebagai berikut.

Langkah-Langkah Pembelajaran

Project Based Learning (PjBL)

01 **Mengajukan Pertanyaan Mendasar**

Guru menyampaikan topik dan mengajukan pertanyaan untuk memecahkan masalah. Peserta didik mengajukan pertanyaan dasar tentang topik/pemecahan masalah. Jawaban atas pertanyaan-pertanyaan dasar tersebut akan ditemukan melalui kegiatan pembelajaran.

02 Mendesain Perencanaan Produk

Guru memilih dan memastikan bahwa setiap peserta didik dalam kelompok mengetahui prosedur pembuatan proyek/produk yang akan dibuat. Peserta didik mendiskusikan perencanaan proyek pemecahan masalah termasuk pembagian tugas, persiapan alat, bahan, media, dan sumber yang diperlukan.

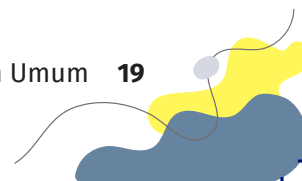
03 Menyusun Jadwal dan Merealisasikan Proyek

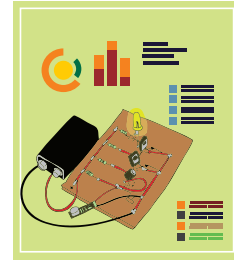
Guru dan peserta didik membuat kesepakatan tentang jadwal (tahapan-tahapan dan pengumpulan) untuk menyelesaikan proyek. Peserta didik menjadwalkan penyelesaian proyek dengan mempertimbangkan batas waktu yang ditentukan bersama. Selanjutnya, proyek direalisasikan sesuai jadwal yang telah disepakati bersama.

04 Memonitor Keaktifan Peserta Didik dan Perkembangan Proyek

Peserta didik dibimbing jika mengalami kesulitan, diawasi selama pelaksanaan pengembangan serta penyelesaian proyek, dan dinilai keaktifannya. Peserta didik membuat proyek sesuai jadwal, mencatat setiap tahapan, dan mendiskusikan masalah yang muncul selama penyelesaian proyek dengan guru.

05 Menguji Hasil

Peserta didik berdiskusi dengan guru tentang prototipe proyek, kelayakan proyek yang telah dibuat, dan membuat laporan produk/karya untuk dipresentasikan. Guru memantau keterlibatan peserta didik dan mengukur ketercapaian standar.

06 Evaluasi Pengalaman Belajar

Peserta didik dibimbing oleh guru dalam proses pemaparan proyek, menanggapi hasil, dan merefleksi atau memberikan kesimpulan terhadap pembelajaran yang dilakukan. Setiap peserta didik memaparkan laporan, peserta didik yang lain memberikan tanggapan, dan bersama guru menyimpulkan hasil proyek.

4. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

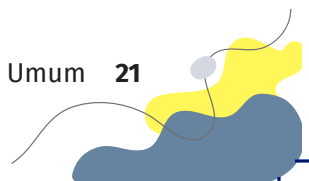
Pada mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa ini kegiatan yang dilakukan peserta didik kelas X perlu memperhatikan **Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)** yang merupakan prosedur wajib dalam pembelajaran praktikum di sekolah. Penerapan prosedur K3 di sekolah perlu diterapkan secara disiplin. Penerapan prosedur K3 bertujuan mencegah dan menghindari dampak negatif yang akan terjadi selama proses pembelajaran serta agar target kurikulum dapat tercapai.

Guru dan peserta didik harus mengetahui prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung untuk melindungi diri dari bahaya yang mengancam. Oleh karena itu, prosedur penjelasan K3 sebaiknya disampaikan di setiap awal kegiatan pembelajaran ataupun saat proses pembelajaran sebagai pengingat. Sebagai contoh, hati-hati dalam menggunakan solder, hati-hati menggunakan gunting, dan lainnya.

Adapun hal-hal yang perlu diketahui oleh peserta didik mengenai kesehatan dan keselamatan kerja sebagai berikut.

5. Informasi Guru

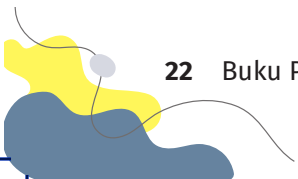
a. Deskripsi Umum Kegiatan

Materi yang akan dipelajari pada unit 1 sampai unit 4, yaitu lampu sensor suara, alat pendeteksi hujan, alat penyiram tanaman otomatis, dan alat pakan otomatis. Untuk menyelesaikan seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran, dibutuhkan sembilan kali pertemuan pada setiap unitnya. Kegiatan pertama diawali peserta didik melakukan asesmen diagnostik mengenai pengetahuan dasar dari materi yang akan disampaikan. Selanjutnya, peserta didik diajak mengobservasi dan mengeksplorasi lingkungan sekitar yang berhubungan dengan materi yang akan disampaikan.

Kegiatan pembelajaran dilanjutkan dengan meminta peserta didik berdiskusi bersama teman terkait karakteristik alat, bahan, serta teknik atau prosedur kerja dari alat tersebut. Peserta didik selanjutnya menentukan ide yang akan dituangkan pada sebuah desain perencanaan produk yang hasilnya dikomunikasikan bersama-sama. Pada tahap pembuatan desain, peserta didik diingatkan untuk mempertimbangkan alat dan bahan yang tersedia atau dengan memperhatikan potensi daerah masing-masing.

Setelah membuat desain, peserta didik diarahkan membuat produk sesuai gambar desain yang mereka buat pada pertemuan sebelumnya. Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Guru juga perlu mengingatkan peserta didik untuk berhati-hati selama melakukan proses pembuatan produk. Peringatan tersebut bertujuan agar kegiatan pembelajaran berjalan lancar dan menghindari kecelakaan kerja. Selanjutnya, peserta didik diminta menguji coba produk yang mereka buat.

Peserta didik dibekali materi tentang menghitung harga pokok produksi (HPP) sebagai modal pengetahuan berwirausaha. Selanjutnya, pada akhir kegiatan pembelajaran peserta didik melakukan pameran produk untuk menunjukkan hasil karyanya.

b. Pengaturan Peserta Didik

Guru dapat merancang kegiatan pembelajaran yang bersifat individu ataupun kelompok. Guru dapat meminta peserta didik mengerjakan beberapa kegiatan secara individu, misalnya dalam membuat *mind map* atau mengerjakan lembar kegiatan (LK). Selain kegiatan individu, guru dapat melaksanakan pembelajaran dengan membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok. Guru mengarahkan peserta didik dalam pembentukan kelompok. Kelompok harus heterogen yaitu, terdiri atas peserta didik dengan tingkat pemahaman rendah,

sedang, dan tinggi. Upaya tersebut bertujuan agar peserta didik yang memiliki pemahaman tinggi dapat membimbing teman sebayanya. Harapannya, peserta didik dapat saling membantu dalam menyelesaikan tugas.

c. Persiapan Kegiatan Pembelajaran

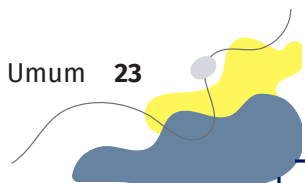
Sebelum melaksanakan pembelajaran, guru perlu menyiapkan media pembelajaran. Guru perlu memilih media pembelajaran yang tepat agar materi dapat disampaikan secara efektif. Media pembelajaran yang dapat digunakan guru antara lain gambar, video, foto, lembar kerja peserta disik, lembar penilaian sikap, penilaian pengetahuan, dan penilaian keterampilan yang berkaitan dengan materi.

6. Kegiatan Pembelajaran Alternatif

Guru terkadang mengalami hambatan atau kendala yang tidak terduga ketika melaksanakan kegiatan pembelajaran, baik dari kesiapan peserta didik, kondisi kelas, maupun lingkungan sekolah. Sebagai contoh, kegiatan pembelajaran terhambat akibat listrik padam saat guru menjelaskan materi menggunakan proyektor. Guru dituntut cepat tanggap untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan guru adalah menyiapkan alternatif kegiatan pembelajaran agar tujuan pembelajaran tercapai.

Setiap kegiatan pembelajaran berpotensi menghadapi hambatan atau kendala yang berbeda. Oleh karena itu, guru perlu menyiapkan kegiatan pembelajaran alternatif agar proses kegiatan belajar mengajar tetap berjalan. Adapun contoh kegiatan pembelajaran alternatif yang dapat dilakukan guru sebagai berikut.

a. Alternatif Pembelajaran Sesuai dengan Tahap Perkembangan Peserta Didik

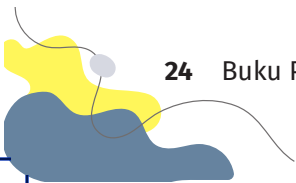
Guru perlu mengetahui latar belakang, kondisi, tahap perkembangan, dan pencapaian peserta didik. Informasi tersebut digunakan sebagai bahan analisis guru untuk memetakan perkembangan peserta didik. Guru dapat mengatur

alur tujuan pembelajaran apabila peserta didik belum mampu menuntaskan capaian pembelajaran. Perkembangan peserta didik dapat dianalisis dari berbagai faktor, baik dari segi kognitif, perkembangan sosial emosional, maupun spiritual.

b. Alternatif Strategi Pembelajaran

Ada banyak strategi pembelajaran yang dapat diterapkan guru agar kegiatan pembelajaran di kelas lebih menarik dan tidak membosankan. Strategi pembelajaran terdiri atas model, metode, dan media yang dapat diterapkan guru di kelas.

1) Model pembelajaran. Alternatif model pembelajaran yang dapat diterapkan guru di kelas antara lain model pembelajaran *Student Team Achievement Divisions* (STAD), *Problem Based Instruction* (PBI), *Project Based Learning* (PjBL), *Problem Solving*, atau *Problem Based Learning* (PBL).
2) Metode pembelajaran. Apabila metode pembelajaran berbasis proyek tidak dapat dilakukan, guru dapat menerapkan metode pembelajaran lain seperti pembelajaran berbasis tantangan atau masalah.
3) Media pembelajaran. Guru dapat memanfaatkan *YouTube* sebagai media pembelajaran. Melalui *YouTube*, guru dapat melakukan siaran langsung untuk menyapa dan menjalin komunikasi dua arah dengan peserta didik. Materi pembelajaran juga dapat diunggah melalui *YouTube* sehingga memudahkan peserta didik dalam mengakses informasi pembelajaran kapan pun dan dimana pun. Peserta didik juga dapat mengulang pembelajaran yang belum dipahami dengan membuka kembali materi yang diunggah di *YouTube*.

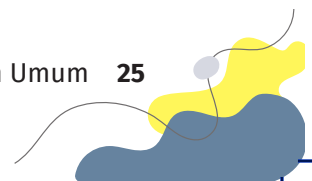
c. Alternatif Media Pembelajaran

Pada mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa peserta didik diharapkan mampu menciptakan sebuah produk atau alat sebagai hasil karya dari setiap unit yang telah dipelajari. Produk tersebut dibuat sesuai kemampuan peserta didik masing-masing. Sebagai contoh, dengan menerapkan

metode *Project Based Learning* (PjBL) peserta didik diarahkan membuat laporan proyek. Peserta didik yang memiliki kelebihan di bidang menulis dan visual diminta membuat laporan berbentuk ilustrasi yang menggambarkan secara jelas tahapan dan proses pembuatan produk. Peserta didik juga dapat diminta membuat *mind map* yang menarik dan informatif. Guru dapat menyediakan beragam pilihan tugas yang berbeda sesuai kemampuan peserta didik.

Produk alternatif pada Unit I yang dapat dilakukan adalah membuat lampu *flip flop*. Lampu ini disebut juga dengan lampu kedip. Contoh penerapan lampu *flip flop* dapat kita temui pada lampu lalu lintas. Pada Unit 2 produk alternatif dapat disesuaikan dengan masalah di daerah sekitar peserta didik. Sebagai contoh, peserta didik yang tinggal di daerah rawan kebakaran, maka alat yang dibuat dapat berupa pendeteksi kebakaran sederhana.

Produk alternatif pada Unit 3 berupa alat penyiram tanaman otomatis dapat menggunakan bahan ramah lingkungan dan mudah ditemukan. Sebagai contoh, selang PE dapat diganti dengan sedotan dan dapat menggunakan pipa untuk aliran air. Adapun produk alternatif pada Unit 4, yaitu peserta didik dapat menggunakan sistem kincir air sebagai pengganti motor penggerak yang digunakan pada pembuatan alat pakan otomatis. Kincir air ini dapat disambungkan dengan saluran air yang ada di kolam. Fungsinya untuk mendorong pakan keluar atau membuka dan menutup katup pakan.

d. Alternatif Asesmen

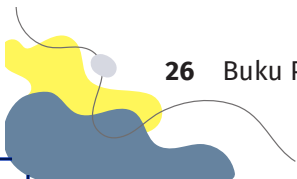
Guru dapat menilai capaian pembelajaran peserta didik melalui berbagai cara. Penilaian atau asesmen tersebut harus dilakukan secara terpadu selama proses pembelajaran berlangsung, baik penilaian pengetahuan, sikap, maupun keterampilan. Guru juga dapat menggunakan asesmen berupa dokumen portofolio atau jurnal kinerja untuk menilai capaian peserta didik.

7. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Peran orang tua/wali sangat membantu dalam perkembangan belajar peserta didik. Selain guru, orang tua/wali bertanggung jawab atas kemajuan belajar peserta didik. Orang tua/wali perlu memberikan bimbingan dan arahan peserta didik ketika belajar di rumah. Peran orang tua diwujudkan dengan cara memotivasi, memberi apresiasi, menegur, mengawasi, dan mendukung semua program sekolah.

Komunikasi berperan penting agar pembelajaran peserta didik berhasil. Guru perlu mengomunikasikan kegiatan pembelajaran peserta didik kepada orang tua/wali. Guru dan orang tua/wali juga perlu menjalin kerja sama agar kompetensi belajar peserta didik tercapai secara optimal.

Guru dapat menjalin komunikasi dengan orang tua/wali terkait kegiatan pembelajaran. Guru dapat berkomunikasi dengan orang tua agar membimbing peserta didik dalam kegiatan mencari informasi terkait materi yang dipelajari melalui sumber bacaan lain, internet, dan dari lingkungan sekitar.

Guru menjalin komunikasi dengan orang tua/wali terkait bantuan pembimbingan dan pengawasan pada kegiatan pembelajaran yang dilakukan di rumah. Orang tua/wali diharapkan dapat membantu peserta didik dalam menyiapkan alat dan bahan serta melakukan pendampingan saat pengerjaan pembuatan produk. Selain itu, orang tua/wali diharapkan dapat memberikan arahan kepada peserta didik, baik saat mencari informasi maupun mengenal fungsi setiap alat dan bahan. Dengan demikian, peserta didik dapat lebih memahami dan berhati-hati dalam membuat produk.

Guru juga perlu mengomunikasikan kepada orang tua/wali agar memperhatikan penggunaan peralatan yang memerlukan keamanan dan keselamatan. Sebagai umpan balik, guru dapat menyampaikan hasil refleksi dan pencapaian peserta didik pada materi yang telah dipelajari.

8. Penilaian

Selama kegiatan pembelajaran guru dapat melakukan penilaian sikap, pengetahuan, dan keterampilan peserta didik. Penilaian sikap dilakukan berdasarkan elemen Profil Pelajar Pancasila (PPP) yang meliputi enam elemen, yaitu Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia; Berkebinekaan Global; Gotong Royong; Mandiri; Bernalar Kritis; dan Kreatif. Penilaian sikap dapat disesuaikan berdasarkan sub elemen yang terdapat di setiap elemen Profil Pelajar Pancasila (PPP). Oleh karena itu, guru dapat memilih sub elemen yang sesuai dengan materi pembelajaran. Penilaian sikap dapat dilakukan secara tidak langsung saat peserta didik mengerjakan tugas berdasarkan elemen Profil Pelajar Pancasila (PPP) sesuai kondisi sekolah masing-masing. Berikut contoh aspek penilaian sikap.

Contoh Format Penilaian Aspek Sikap

No.	Nama Peserta Didik	Elemen Kunci *)												Jumlah Skor yang Diperoleh
		Memahami serta Menghargai Perasaan dan Sudut Pandang Orang/ Kelompok Lain				Membangun Tim dan Menjalin Kerja Sama				Mengajukan Pertanyaan untuk Menganalisis secara Kritis Permasalahan yang Kompleks dan Abstrak				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1.														
2.														
3.														
4.														
5.														
Skor maksimum														12

Keterangan Skor: *) Elemen kunci Profil Pelajar Pancasila dipilih dan disesuaikan dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan.

4 = Berkembang

3 = Terlihat

2 = Mulai terlihat dengan bimbingan

1 = Belum terlihat

Rumus Konversi Penilaian Sikap

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \text{...............}$

Pedoman Penilaian Aspek Sikap

Nilai akhir perhitungan sikap diperoleh dari rata-rata perolehan nilai sikap di setiap kegiatan.

Nilai Akhir	Predikat
81 – 100	A
61 – 80	B
41 – 60	C
21 – 40	D
≤ 20	E

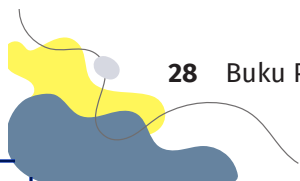
Deskripsi :

Peserta didik mampu memperoleh nilai 81-100 (predikat A). Artinya, peserta didik mampu memperlihatkan karakter **sangat baik** yang **berkembang** dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

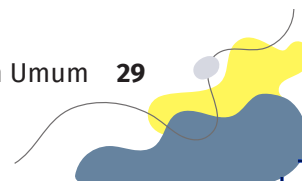
Contoh Simulasi Penilaian Peserta didik

Unit : 1

Nama Peserta Didik:

- Dewi Sartika

a. Penilaian Aspek Pengetahuan dan Konsep Kewirausahaan

Aspek Pengetahuan	Kriteria Penilaian Diri				Ket.
	1	2	3	4	
Aktivitas 1					
• Analisis masalah.				√	
• Identifikasi produk rekayasa teknologi terapan.			√		
Aktivitas 2					
• Eksplorasi produk rekayasa teknologi terapan di lingkungan sekitar.			√		
• Analisis hasil produksi rekayasa teknologi terapan di lingkungan sekitar.			√		
Aktivitas 3					
• Ide rancangan.			√		
• Identifikasi karakteristik lampu sensor yang dipilih.			√		
Aktivitas 6					
• Mengidentifikasi fungsi alat yang digunakan pada tahap produksi.				√	
• Mengidentifikasi fungsi bahan yang digunakan pada tahap produksi.				√	
Aktivitas 8					
• Perhitungan biaya bahan baku.				√	
• Perhitungan total biaya produksi.				√	
• Perhitungan HPP.				√	
Jumlah Skor	39				
Skor Maksimum	44				

Nilai konversi pengetahuan: $\frac{39}{44} \times 100 = 88,6$

b. Penilaian Aspek Keterampilan

Produk dan Kewirausahaan	Skor				Ket.
	1	2	3	4	
Aktivitas 4					
• Rencana kegiatan rancangan.				√	
• Kesesuaian rencana kegiatan.				√	
Aktivitas 5					
• Desain produk.				√	
• Presentasi desain produk.			√		
Aktivitas 7					
• Produk lampu sensor suara.			√		
• Laporan kegiatan.				√	
Jumlah skor	22				
Skor maksimum	24				

Nilai konversi keterampilan: $\frac{22}{24} \times 100 = 91{,}7$

Dalam buku ini peserta didik dilatih untuk melakukan refleksi terhadap proses belajar sebagai umpan balik atau penilaian terhadap hasil pembelajaran. Kegiatan refleksi dapat dilakukan pada akhir rangkaian kegiatan dalam satu unit atau saat akhir pertemuan. Refleksi juga dapat dilakukan saat remedial atau pengayaan. Dengan demikian, pembelajaran dapat dievaluasi pada akhir setiap unitnya.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Buku Panduan Guru Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa
untuk SMA/MA Kelas X
Penulis : Lissiana Nussifera, Indra Samsudin, Novi Nurhayati
ISBN : 978-602-244-905-8

PANDUAN KHUSUS

Unit 1

LAMPU SENSOR SUARA

Apakah lampu dapat menyala tanpa kita sentuh?

A. Peta Materi Lampu Sensor Suara

Peta materi adalah desain yang menggambarkan gagasan pokok dari pembahasan yang terkandung dalam buku. Unit ini membahas materi produk rekayasa teknologi terapan, yaitu lampu sensor suara.

Guru dapat membuat peta materi sendiri dan menjabarkannya lebih luas. Dalam hal ini, guru dapat mengembangkan gagasan secara terbuka dan menuliskannya dalam kotak, cabang, atau anak cabang lain sesuai pemikiran peserta didik. Guru menanyakan hal-hal yang tidak dipahami oleh peserta didik terkait materi yang terdapat dalam skema.

PETA MATERI

LAMPU SENSOR SUARA

↓

Observasi dan Eksplorasi Lingkungan Sekitar
- Sejarah Lampu
- Jenis-Jenis Lampu

↓

Desain/Perencanaan
- Ide/Gagasan
- Desain Rangkaian Saklar Lampu

↓

Produksi
- Persiapan Produksi
- Kegiatan Produksi
- Uji Coba Produk di Lingkungan yang Relevan

↓

Perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP)

↓

Refleksi dan Evaluasi

B. Tujuan Pembelajaran Lampu Sensor Suara

Tujuan pembelajaran berdasarkan elemen sebagai berikut.

1. **Observasi dan Eksplorasi**

   Peserta didik mampu menunjukkan karakteristik bahan, alat, dan teknik produk teknologi berbasis otomatisasi sederhana berdasarkan analisis kebutuhan dan kelayakan fungsi.

2. **Desain/Perencanaan**

   Peserta didik mampu membuat pola dan/atau rancangan kerja produk berdasarkan rekonstruksi produk teknologi berbasis otomatisasi sederhana dalam bentuk desain (bagan/sketsa ide) dan tertulis.

3. **Produksi**

   Peserta didik mampu menciptakan produk rekayasa teknologi berbasis otomatisasi sederhana sesuai dengan kebutuhan lingkungan.

4. **Refleksi dan Evaluasi**

   - Peserta didik mampu menyelenggarakan pameran di lingkungan sekitar untuk mempresentasikan atau mempromosikan produk.
   - Peserta didik mampu memberikan penilaian dan saran untuk pengembangan produk selanjutnya berdasarkan pengetahuan penciptaan, dampak lingkungan, dan teknologi berbasis otomatisasi sederhana.

C. Deskripsi Produk Rekayasa Teknologi Terapan

Dalam kegiatan sehari-hari, masyarakat pada masa kini menginginkan segala sesuatu dilakukan secara cepat, mudah, praktis, dan modern. Keinginan tersebut mendorong manusia untuk melakukan upaya inovasi yang berlandaskan pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Inovasi produk yang dihasilkan salah satunya berupa produk rekayasa yang dapat memenuhi kebutuhan dan meringankan pekerjaan dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh, irigasi tetes, alat pengiris bawang otomatis, mesin penetas telur, alat pendeteksi tsunami, alat pendeteksi hujan, alat penyiram tanaman otomatis, dan lainnya. Produk rekayasa tersebut menggunakan teknologi terapan yang mudah dibuat, sederhana, dan murah dalam perawatan.

Dalam Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi disebutkan bahwa teknologi adalah cara, metode, atau proses penerapan dan pemanfaatan berbagai disiplin ilmu pengetahuan yang bermanfaat dalam pemenuhan kebutuhan, kelangsungan, dan peningkatan kualitas kehidupan manusia. Kemajuan teknologi membantu kehidupan manusia menjadi hemat tenaga, biaya, dan waktu.

Pada pembahasan ini peserta didik akan mempelajari produk rekayasa teknologi terapan sederhana yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari, yaitu lampu sensor suara. Peserta didik dapat menggabungkan berbagai ilmu pengetahuan seperti teknik elektronika dan teknik fisika, teknik kimia, teknik arsitektur, atau lainnya. Ilmu pengetahuan tersebut dapat menjadi modal dalam membuat produk rekayasa teknologi terapan berupa lampu sensor suara.

D. Kegiatan Pembelajaran 1: Desain/Perencanaan

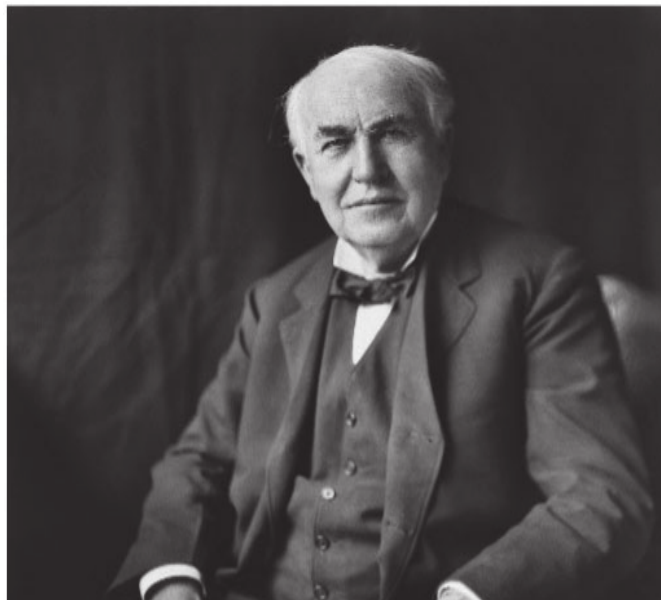
Alokasi Waktu:

2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

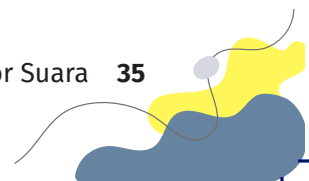
1. Konteks Fungsi Produk

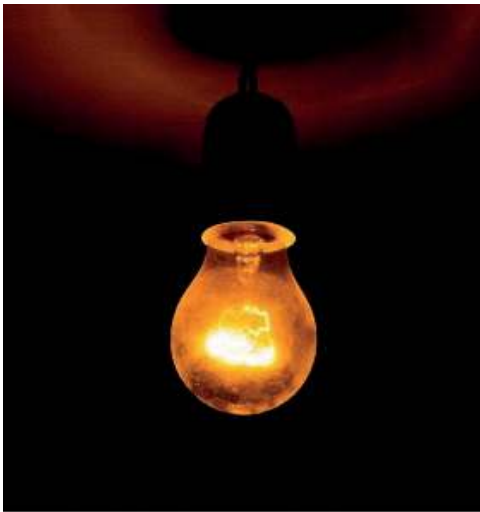
Lampu merupakah salah satu produk hasil kemajuan teknologi. Lampu digunakan oleh manusia sebagai sumber pencahayaan, terutama pada malam hari. Dahulu manusia membuat api dari kayu bakar sebagai sumber pencahayaan pada malam hari. Selanjutnya,

manusia menggunakan obor dari batang pohon/bambu, lilin, atau lampu minyak yang memiliki keterbatasan cahaya dan mudah terbakar.

Adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong para peneliti melakukan percobaan. Salah satunya adalah Thomas Alva Edison atau lebih dikenal dengan nama Edison. Pada tahun 1879 Edison berhasil menemukan bola lampu pijar setelah melakukan lebih dari 900 percobaan (Rahayu, 2013: 22). Edison melakukan percobaan menggunakan berbagai bahan untuk menciptakan kawat bola lampu yang tidak mudah terbakar. Hingga akhirnya beliau memilih karbon bambu sebagai bahan dasar kawat yang berukuran tipis. Bahan tersebut dipilih karena cukup efisien dalam mereduksi pembakaran.

Gambar 1.1 Thomas Alva Edison

Sumber: WikiImages/pixabay.com

Lampu sangat mudah kita jumpai di lingkungan sekitar, seperti di rumah, gedung, kantor, rumah sakit, sekolah, tempat umum, dan jalan. Bahkan, lampu dimanfaatkan sebagai sumber penerangan pada kendaraan bermotor, sepeda, kapal laut, dan pesawat.

Lampu pijar telah berkembang sangat pesat seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Lampu pijar berkembang menjadi lampu neon berwarna putih. Adapun jenis-jenis lampu yang digunakan sehari-hari sebagai berikut.

a. Lampu Pijar

Gambar 1.2 Lampu pijar

Sumber: pxhere.com (2017)

Lampu pijar menggunakan sumber energi listrik untuk menghasilkan cahaya. Listrik mengalir melalui filamen tungsten sehingga dapat berpijar dan menghasilkan cahaya serta panas. Oleh karena panas menyertai lampu pijar, filamen tersebut mudah putus. Cahaya lampu pijar berwarna kuning terang dan hangat. Kualitas lampu ini sebenarnya kurang awet, namun dari segi harga lebih murah dibanding yang lain.

b. Lampu Neon (*Tubular Lamp*/TL)

Gambar 1.3 Lampu neon

Sumber: Indra Samsudin/Pusat Perbukuan (2022)

Lampu neon merupakan lampu pendar berbentuk tabung panjang yang berisi gas neon sebagai sumber cahaya. Dibandingkan dengan lampu pijar, lampu neon jauh lebih terang dan hemat energi.

c. Lampu Neon Kompak

Gambar 1.4 Lampu neon kompak

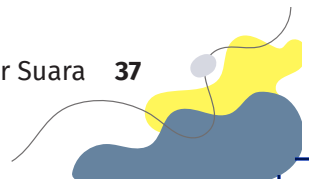
Sumber: Indra Samsudin/Pusat Perbukuan (2022)

Lampu neon kompak merupakan hasil pengembangan dari lampu neon. Lampu ini berbentuk bulat, lurus memanjang, dan spiral. Umur pakai lampu neon kompak lebih tahan lama dibandingkan dengan lampu pijar dan hemat energi seperti neon.

d. Lampu Halogen

Lampu halogen memiliki kesamaan dengan lampu pijar, yakni memiliki filamen tungsten. Lampu ini dikembangkan dengan menggunakan gas inert dan sejumlah kecil halogen. Umur pakai lampu ini cenderung lebih lama dan cahayanya pun lebih terang dibandingkan lampu pijar. Lampu halogen ini biasanya kita temukan pada kendaraan bermotor.

Gambar 1.5 Lampu halogen

Sumber: Indra Samsudin/Pusat Perbukuan (2022)

e. Lampu *High Intensity Discharge* (HID)

Gambar 1.6 Lampu HID

Sumber: Schumi4ever/Wikimedia Commons (2009)

Lampu HID banyak kita temukan di jalan raya atau lapangan. Dahulu lampu HID digunakan pada lampu kendaraan, tetapi saat ini penggunanya sangat sedikit. Cahaya lampu HID sangat terang sehingga dapat menerangi area yang luas. Cara kerja lampu HID ini mirip dengan lampu pijar hanya saja tabungnya berisi logam khusus dan gas.

f. Lampu *Hybrid* Halogen CFL

Gambar 1.7 Lampu *Hybrid* Halogen CFL

Sumber: arcblue/lightning-gallery.net (2011)

Lampu *hybrid* halogen CFL merupakan gabungan teknologi dari lampu pijar, CFL, dan halogen. Oleh karena itu, lampu ini lebih aman dan terang. Bahkan, lampu *hybrid* halogen CFL lebih tahan lama dibandingkan lampu lainnya.

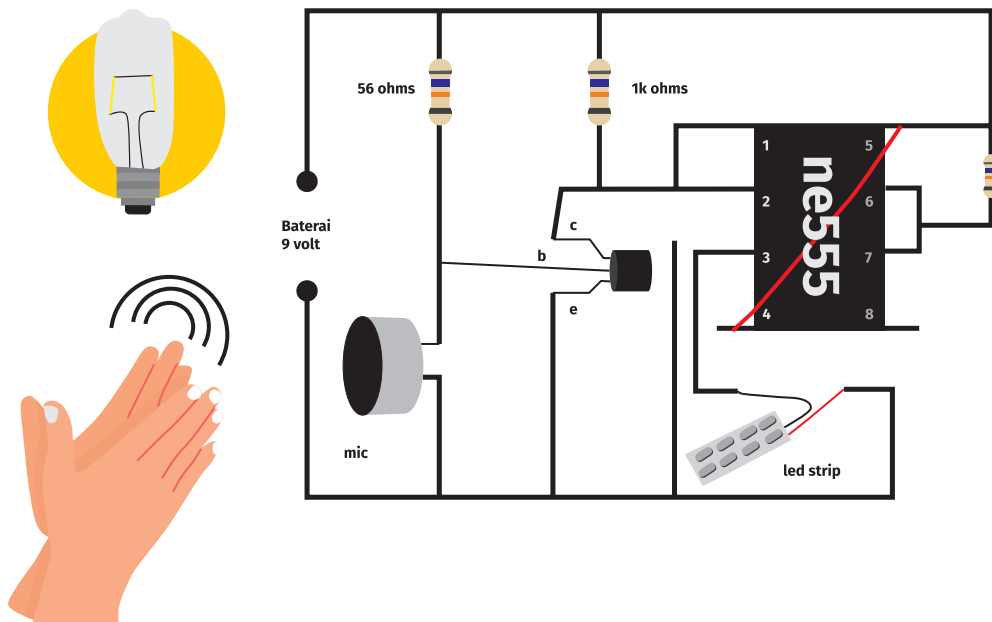
g. Lampu *Light Emitting Diode* (LED)

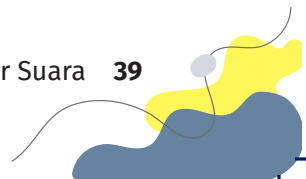
Lampu LED menggunakan sumber diode dan memiliki beberapa keunggulan, seperti sangat hemat energi, ramah lingkungan, cahayanya terang, dan umur pakai sangat lama. Masih banyak jenis lampu lainnya, seperti lampu pendar,

Gambar 1.8 Lampu LED

Sumber: Karol Olson/pixabay.com (2018)

lampu uap natrium, lampu mercury, dan sebagainya. Dengan memahami jenis-jenis lampu, diharapkan peserta didik dapat memilih jenis lampu yang sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya.

Pesatnya kemajuan teknologi mendorong kita untuk berinovasi menciptakan produk yang memudahkan pekerjaan sehari-hari. Salah satunya melalui sistem otomatis pada rumah (*home automation*). Salah satu penerapan *Home automation* yakni sistem lampu listrik di rumah yang dapat dinyalakan dan dimatikan menggunakan tepukan atau perintah suara.

Gambar 1.9 Lampu sensor suara tepuk

Sumber: M. Rizal Abdi/Pusat Perbukuan (2022)

Dengan sistem *home automation*, kita dapat menyalakan atau mematikan lampu dari jarak jauh (*remote*). Ilustrasi kemudahan dalam menggunakan *home automation* berbasis Arduino Uno tampak pada gambar berikut.

Gambar 1.10 *Home automation (smart home)*

Sumber : Pixaline/pixabay.com (2017)

Seiring perkembangan teknologi *smartphone* dan jaringan internet, kita dapat mengirim perintah melalui perangkat ponsel atau melalui layar monitor. Sistem kontrol yang digunakan menggunakan *smartphone* berbasis mikrokontroler arduino. Dengan sistem ini, pemantauan kondisi rumah dapat lebih mudah dilakukan. Bahkan, aktivitas sehari-hari seperti menyalakan dan mematikan lampu dapat dikendalikan dari jarak jauh. Oleh karena itu, lampu sensor suara dapat menjadi peluang usaha yang bagus. Peserta didik dapat memanfaatkan peluang ini dengan mengembangkan ide berdasarkan analisis kebutuhan dan kelayakan fungsi.

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 1

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik mampu:

a. memahami sejarah penemuan lampu dan perkembangannya hingga saat ini;

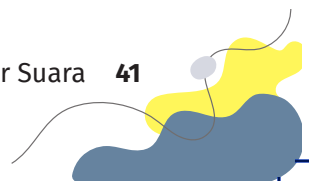
b. mengenal jenis-jenis lampu yang digunakan di lingkungan sekitar melalui kegiatan observasi;
c. melakukan eksplorasi produk rekayasa teknologi terapan lampu sensor suara melalui penelusuran internet, sumber bacaan, jurnal, dan lainnya; serta
d. mendeskripsikan karakteristik alat dan bahan serta teknik dan prosedur pembuatan produk rekayasa teknologi terapan lampu sensor suara berdasarkan hasil eksplorasi.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 1

a. Kegiatan Pendahuluan

Peserta didik diberi asesmen diagnostik dengan mengajukan pertanyaan kepada peserta didik. Misalnya, “Apa saja komponen penyusun rangkaian lampu sederhana agar dapat menyala?". Alternatif jawaban yang akan dikemukakan peserta didik, yaitu kabel, lampu, baterai, resistor, dan saklar. Guru dapat memberikan apresiasi kepada peserta didik yang berhasil menyebutkan jawaban tersebut. Selanjutnya, guru memberikan motivasi kepada peserta didik agar memiliki rasa ingin tahu terhadap materi yang akan dipelajari.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik berkolaborasi mengamati produk rekayasa teknologi terapan dari gambar atau video yang diberikan. Guru mengarahkan peserta didik untuk menggunakan beberapa kata kunci seperti teknologi terapan, produk teknologi terapan, atau teknologi terapan lampu untuk menemukan gambar/video dalam pencarian tersebut. Peserta didik kemudian mengidentifiaksi masalah yang melatarbelakangi terciptanya produk teknologi terapan yang telah ditemukan dan mengidentifikasi masalah yang melatarbelakangi terciptanya produk teknologi terapan tersebut. Peserta didik dibekali penjelasan mengenai produk teknologi terapan lampu sensor suara. Selanjutnya, peserta didik diminta untuk melakukan Aktivitas 1.

AKTIVITAS 1

1. Amatilah berbagai produk rekayasa teknologi terapan yang ada di lingkungan sekitar. Identifikasilah masalah-masalah yang melatarbelakangi terciptanya produk rekayasa teknologi terapan di daerah kalian.
2. Apakah kalian pernah menemukan produk rekayasa teknologi terapan yang dioperasikan secara otomatis sehingga suatu pekerjaan menjadi efektif dan efisien? Jika ya, sebutkan nama produk, lokasi, dan fungsi atau manfaat produk tersebut.

Setelah memahami konsep produk teknologi terapan, peserta didik mengidentifikasi karakteristik lampu di lingkungan sekitar sesuai panduan Aktivitas 2. Selanjutnya, peserta didik dapat mempresentasikannya.

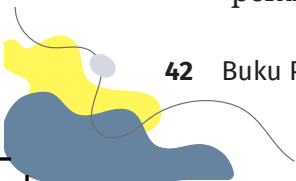
AKTIVITAS 2

Perhatikan lampu yang ada di lingkungan sekitar kalian. Identifikasilah berdasarkan lokasi/bidang, jenis, dan karakteristiknya. Tuliskan hasil identifikasi kalian!

c. Kegiatan Penutup

Peserta didik menyampaikan kembali materi yang sudah dipelajari secara lisan. Selanjutnya, peserta didik mengutarakan pengalaman belajarnya pada akhir kegiatan.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

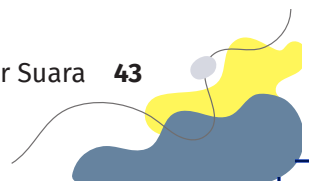
Penilaian yang digunakan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tulis. Adapun untuk penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format terdapat pada Panduan Umum. Pilihlah subelemen Profil Pelajar Pancasila yang sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 1)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Menganalisis Masalah				Mengidentifikasi Produk Rekayasa Teknologi Terapan				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\dfrac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan

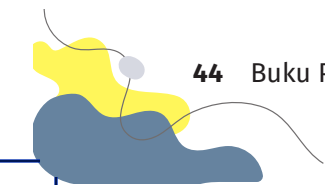
Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu menemukan produk rekayasa teknologi terapan yang ada di lingkungan sekitar.
Cukup (71-80)	Peserta didik belum mampu melakukan analisis masalah produk rekayasa teknologi terapan.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu melakukan analisis masalah terkait produk rekayasa teknologi terapan dengan menyebutkan satu masalah, tetapi belum secara terperinci/jelas.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik mampu melakukan analisis masalah terkait produk rekayasa teknologi terapan dengan menyebutkan satu masalah dengan terperinci/ jelas.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 2)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Mengeksplorasi Produk Rekayasa Teknologi Terapan di Lingkungan Sekitar				Menganalisis Produk Rekayasa Teknologi Terapan di Lingkungan Sekitar				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \text{...............}$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik tidak mampu mengidentifikasi lampu, minimal satu berdasarkan lokasi/bidang dan karakteristiknya.
Cukup (71-80)	Peserta didik kurang mampu mengidentifikasi lampu, minimal satu berdasarkan lokasi/bidang dan karakteristiknya.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu mengidentifikasi lampu berdasarkan lokasi/bidang dan karakteristiknya, tetapi tidak lengkap.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik mampu mengidentifikasi lampu berdasarkan lokasi/bidang dan karakteristiknya dengan lengkap.

Tabel penilaian di atas hanya contoh. Guru dapat memodifkasi penilaian sesuai dengan kondisi sekolah. Guru juga dapat menggunakan penilaian portofolio, yaitu menilai seluruh kumpulan karya peserta didik atau kumpulan lembar kerja peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 1

Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru dapat menunjuk salah satu peserta didik untuk membacakannya. Guru perlu memberikan umpan balik kepada peserta didik bahwa masih banyak jenis lampu lainnya, seperti lampu uap natrium, lampu mercuri, dan lainnya yang mungkin jarang diketahui masyarakat.

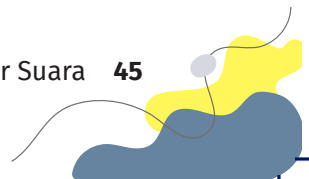
E. Kegiatan Pembelajaran 2: Desain/Perencanaan

Alokasi Waktu:

2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

1. Konteks Fungsi Produk

Pada kegiatan pertemuan kedua peserta didik akan melakukan tahap perencanaan. Tahap perencanaan yang diperlukan dalam membuat sebuah produk rekayasa teknologi terapan, yaitu mencari ide terkait produk yang akan dibuat dan menuangkannya dalam bentuk desain. Tahap ini sangat penting dalam menciptakan sebuah produk rekayasa teknologi terapan. Perencanaan yang tidak matang akan memperbesar kemungkinan kegagalan suatu produk. Dari sisi bisnis tentu hal ini sangat merugikan.

Ide-ide produk dan perencanaan produk rekayasa digambarkan dalam sketsa agar ide terlihat atau berwujud. Ide-ide rancangan dapat disajikan menjadi sketsa desain dalam sebuah

buku atau lembaran kertas. Sketsa desain tersebut kemudian dipilih berdasarkan kemungkinan dibuat atau dilakukan dengan mempertimbangkan jenis bahan, alat, teknik agar lebih efisiensi dan efektif.

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 2

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik mampu:

a. menentukan ide dalam pembuatan produk rekayasa teknologi terapan lampu sensor suara dengan memperhatikan kebutuhan dan kondisi lingkungan sekitar; serta
b. merancang perencanaan jadwal/*timeline* pelaksanaan kegiatan pembuatan lampu sensor suara.

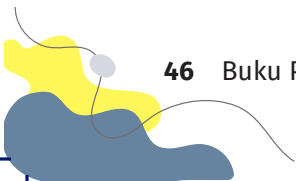
3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 2

a. Kegiatan Pendahuluan

Pada kegiatan awal pembelajaran peserta didik diberi pertanyaan pemantik. Contoh pertanyaan, yaitu "Apakah kalian pernah mematikan lampu tanpa menyentuh saklar?" Peserta didik diberi motivasi tentang pentingnya melakukan inovasi untuk mempermudah aktivitas menyalakan atau mematikan lampu agar tidak lupa.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik mengamati gambar atau video terkait lampu sensor suara. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai gambar atau video tersebut. Kegiatan ini bertujuan untuk menemukan potensi lingkungan sekitar yang dapat dijadikan ide.

Peserta didik membuat dan menentukan ide produk lampu sensor suara yang akan dibuat. Peserta didik diarahkan untuk merinci ide produk lampu sensor suara yang akan dibuat, seperti karakteristik alat dan bahan yang akan digunakan serta teknik atau prosedur pembuatan. Peserta didik diarahkan untuk menyusun *timeline* secara jelas dan telah disepakati bersama guru. Selanjutnya, peserta didik diarahkan melakukan Aktivitas 3 dan 4.

AKTIVITAS 3

1. Tulislah ide kalian terkait pembuatan lampu sensor suara yang akan dipraktikkan. Jelaskan karakteristik alat dan bahan yang akan digunakan, teknik/prosedur pembuatan, serta lokasi penggunaan alat.
2. Pilihlah salah satu ide pembuatan lampu sensor suara yang memungkinkan untuk dipraktikkan. Bandingkan dengan video atau gambar yang relevan. Menurut kalian, apa kelebihan dan kekurangan lampu sensor suara yang akan kalian buat?

AKTIVITAS 4

Buatlah jadwal perencanaan/*timeline* kegiatan pembuatan proyek lampu sensor suara yang telah disepakati bersama antara guru dan kalian!

c. Kegiatan Penutup

Peserta didik melakukan reviu hasil diskusi dan mengungkapkan pengalaman yang diperoleh selama kegiatan diskusi. Guru memberikan umpan balik dan tanggapan atas hasil reviu yang disampaikan peserta didik.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian yang digunakan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tulis. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format terdapat pada Panduan Umum. Pilihlah subelemen Profil Pelajar Pancasila yang sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 3)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Membuat Ide Rancangan				Mengidentifikasi Karakteristik Lampu Sensor yang Dipilih				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan (Aktivitas 3)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu merancang ide produk dan mengidentifikasi karakteristik lampu sensor suara yang akan dibuat.
Cukup (71-80)	Peserta didik cukup mampu merancang ide produk dan mengidentifikasi karakteristik lampu sensor suara yang akan dibuat.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu merancang ide produk dan mengidentifikasi karakteristik lampu sensor suara yang akan dibuat, namun belum lengkap.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik sangat mampu merancang ide produk dan mengidentifikasi karakteristik lampu sensor suara yang akan dibuat dengan lengkap.

Format Penilaian Aspek Keterampilan (Aktivitas 4)

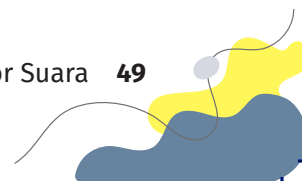
No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Rencana Kegiatan Rancangan				Kreativitas Bentuk *Timeline*				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Keterangan Skor: 4 = Sangat Kompeten 2 = Cukup Kompeten
3 = Kompeten 1 = Tidak Kompeten

Rumus Konversi Penilaian Keterampilan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$ = ...

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Keterampilan (Aktivitas 4)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang Kompeten (≤70)	Peserta didik belum mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline*.
Cukup Kompeten (71-80)	Peserta didik cukup mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline*, namun belum dilengkapi keterangan tanggal pelaksanaan.
Kompeten (81-90)	Peserta didik mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline*, namun tidak runtut.
Sangat Kompeten (91-100)	Peserta didik sangat mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline* dengan rinci/jelas, runtut, serta kreatif.

Tabel penilaian di atas hanya contoh. Guru dapat melakukan modifikasi penilaian yang disesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing. Guru juga dapat menggunakan penilaian portofolio dengan cara menilai seluruh karya peserta didik atau kumpulan lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 2

Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru menunjuk salah satu peserta didik untuk membacakan hasilnya. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik terkait pentingnya sebuah perencanaan sebelum pelaksanaan produksi.

F. Kegiatan Pembelajaran 3: Desain/Perencanaan

Alokasi Waktu:

2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

1. Konteks Fungsi Produk

Kegiatan pembelajaran ketiga melanjutkan tahap perencanaan (desain) dari pertemuan sebelumnya. Pada tahap perencanaan peserta didik tidak hanya membuat *timeline*, tetapi dapat membuat gambar desain/rancangan produk sebagai persiapan pembuatan produk. Pembuatan produk tersebut harapannya dapat menjadi ide usaha.

Selain memiliki kemampuan menemukan ide/gagasan baru atau berinovasi pada produk, seorang wiruasawan harus mampu membuat perencanaan usaha. Perencanaan usaha suatu produk merupakan proses menciptakan ide/gagasan produk dan menindaklanjutinya hingga dapat dipasarkan, termasuk ekstensi atau perbaikan produk, distribusi, serta perubahan harga dan

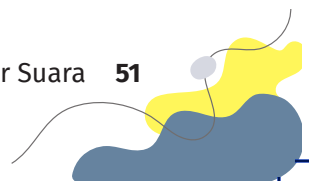
promosi. Berdasarkan definisi tersebut, dalam perencanaan usaha terdapat beberapa unsur, seperti visi dan misi melakukan usaha, tujuan yang ingin dicapai dari usaha, serta strategi yang ditempuh untuk mencapai tujuan usaha.

Strategi pemasaran dalam perencanaan usaha dapat dilakukan berdasarkan hasil analisa pasar, salah satunya melalui analisa SWOT. Analisa SWOT berfungsi mengetahui kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman terhadap produk. Setelah melakukan analisis, selanjutnya membuat rencana operasional dan rencana pembiayaan, rancangan, serta jadwal produksi produk. Materi tersebut akan dipelajari di kelas XI dan XII mengenai Proposal Rencana Usaha.

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 3

Setelah mempelajari materi, peserta didik mampu:

a. membuat desain berdasarkan ide/gagasan untuk pembuatan lampu sensor suara; serta

b. menuliskan penjelasan desain/rancangan berdasarkan observasi dan analisis yang telah dilakukan.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 3

a. Kegiatan Pendahuluan

Peserta didik bersama-sama melakukan *ice breaking* yang menarik. Kegiatan ini bertujuan menumbuhkan semangat belajar dan mempersiapkan peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran menyenangkan.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik diberikan materi terkait desain produk sebagai pengetahuan dasar. Peserta didik mengamati gambar atau video terkait desain lampu sensor suara. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai gambar atau video tersebut.

Peserta didik membuat desain produk lampu sensor suara. Guru dapat mengarahkan peserta didik untuk membuat desain lampu sensor suara di selembar kertas HVS atau *sketchbook*. Desain yang sudah jadi diberi keterangan lengkap. Guru dapat memberikan kesempatan dan menyediakan fasilitas bagi peserta didik yang memiliki kemampuan menggambar di komputer. Upaya ini dilakukan sebagai pengembangan kemampuan dan bakat peserta didik. Selanjutnya, peserta didik diarahkan untuk mengerjakan Aktivitas 5.

AKTIVITAS 5

1. Buatlah desain/rancangan rangkaian saklar lampu sensor suara sederhana.

   Peserta didik dapat menggunakan dan/atau mengembangkan rangkaian lampu sensor suara yang ada di buku atau berdasarkan materi disampaikan guru di kelas secara kreatif dan inovatif. Rancangan/desain dapat dikerjakan di kertas A4, sketchbook, atau menggunakan komputer.

2. Apa kesan yang kalian peroleh selama pembuatan desain/rancangan dan persiapan produksi? Kemukakan pendapat kalian dalam forum diskusi kelas.

c. Kegiatan Penutup

Peserta didik melakukan reviu hasil diskusi dan mengungkapkan pengalaman yang diperoleh selama kegiatan diskusi. Guru memberikan tanggapan dan umpan balik berdasarkan reviu yang dikemukakan peserta didik.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian yang digunakan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian keterampilan dan sikap. Penilaian keterampilan diperoleh melalui hasil pembuatan proyek. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format terdapat pada Panduan Umum. Pilihlah subelemen Profil Pelajar Pancasila yang sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan.

Format Penilaian Aspek Keterampilan (Aktivitas 5)

No.	Nama Peserta Didik	Produk								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Desain Produk				Presentasi Desain				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Keterangan Skor: 4 = Sangat Kompeten; 3 = Kompeten; 2 = Cukup Kompeten; 1 = Tidak Kompeten

Rumus Konversi Penilaian Keterampilan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Keterampilan (Aktivitas 5)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang Kompeten (≤70)	Peserta didik belum mampu membuat desain rancangan sederhana.
Cukup Kompeten (71-80)	Peserta didik cukup mampu membuat konsep desain sederhana, namun keterangan gambar belum ada.
Kompeten (81-90)	Peserta didik mampu membuat desain rancangan dengan jelas, namun belum dapat mengomunikasikannya dengan baik.
Sangat Kompeten (91-100)	Peserta didik sangat mampu membuat desain rancangan dengan jelas, detail, serta dapat mengomunikasikannya dengan baik.

Tabel penilaian di atas adalah contoh. Guru dapat memodifikasi penilaian yang disesuaikan dengan kondisi sekolah. Guru juga dapat menggunakan penilaian portofolio, yaitu menilai kumpulan karya peserta didik atau kumpulan lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 3

Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru meminta peserta didik untuk membacakan hasil diskusinya. Guru mengumpan balik kepada peserta didik terkait pentingnya sebuah rancangan. Rancangan yang baik adalah yang jelas dan diberi keterangan gambar sehingga dapat dipahami oleh orang lain.

G. Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7: Produksi

Alokasi Waktu:
8 Jam Pelajaran = **4 × 2 × 45 menit**

1. Konteks Fungsi Produk

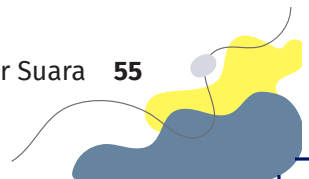
Kemajuan teknologi memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi manusia dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Berbagai aktivitas dapat dilakukan dengan lebih cepat, praktis, dan mudah. Bahkan, aktivitas sederhana di rumah seperti menyalakan atau mematikan lampu pun dapat dilakukan secara otomatis. Sebagai contoh, sistem *home automation* memudahkan kita untuk menyalakan atau mematikan lampu di rumah.

Home automation merupakan teknologi rumah pintar (*smart home*). Rumah menjadi canggih dan berbagai aktivitas menjadi lebih mudah. Sistem *home automation* ini sangat banyak diminati, terutama bagi para developer *smart home*. Antusias ini berawal ketika diperkenalkannya mikrokontroler arduino. Oleh karena itu, saat ini banyak yang mengembangkan teknik automasi dan kontrol jarak jauh rumahnya sendiri dengan *switch on/off* peralatan elektronik.

Permasalahan dalam kehidupan sehari-hari terkait teknologi terapan dapat menjadi topik yang diangkat dalam pembelajaran prakarya rekayasa. Informasi yang diperoleh dapat menjadi bahan proyek kegiatan pembelajaran prakarya rekayasa.

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7

Setelah mempelajari materi, peserta didik mampu:

a. menyiapkan bahan dan alat yang diperlukan dalam kegiatan produksi lampu sensor suara;
b. melakukan kegiatan produksi pembuatan lampu sensor suara berdasarkan desain yang telah dibuat sebelumnya; serta
c. melakukan uji coba lampu sensor suara di lingkungan yang relevan.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7

a. Kegiatan Pendahuluan

Pada kegiatan awal peserta didik memeriksa seluruh alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat lampu sensor suara. Peserta didik juga perlu mempersiapkan desain rancangan alat dan prosedur pembuatan produk.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik mulai membuat lampu sensor suara dengan mengutamakan keamanan dan keselamatan kerja (K3) serta berhati-hati selama kegiatan pembelajaran. Guru mengingatkan peserta didik untuk melakukan uji coba lampu Pada kegiatan akhir peserta didik membuat pameran kelas untuk mempresentasikan hasil produk setiap peserta didik dan pada tahap ini guru dapat melakukan penilaian produk. Adapun aktivitas 6 dan 7 yang dapat dilakukan sebagai berikut.

AKTIVITAS 6

Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan lampu sensor suara. Jelaskan fungsi tiap-tiap alat dan bahan tersebut!

Simpanlah bukti pembelian alat dan bahan karena akan digunakan pada kegiatan pembelajaran cara menentukan HPP.

AKTIVITAS 7

1. Buatlah sebuah lampu sensor suara berdasarkan desain rangkaian yang telah dibuat pada pertemuan sebelumnya.

   Perhatikan keamanan dan keselamatan kerja pada saat praktik, terutama jika menggunakan alat tajam. Gunakan arus DC pada kegiatan praktik untuk keamanan dan keselamatan.

2. Jelaskan secara terperinci prosedur kerja pembuatan lampu sensor suara!
3. Lakukan uji coba lampu sensor suara yang telah kalian buat di lingkungan yang relevan! Apakah alat tersebut dapat berfungsi dengan baik?

   Jika memungkinkan dokumentasikan hasil akhir lampu sensor suara yang kelompok kalian buat dalam bentuk foto.
4. Buatlah laporan akhir kegiatan pembuatan lampu sensor suara!

   Laporan dapat berbentuk jurnal kegiatan, makalah, atau mengisi portofolio kegiatan. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi di sekolah masing-masing

c. Kegiatan Penutup

Pada akhir kegiatan peserta didik melakukan presentasi produk hasil praktik pembuatan lampu sensor suara serta menceritakan pengalamannya selama proses kegiatan pembuatannya. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang aktif memberikan saran. Pada akhir kegiatan, peserta didik menunjukkan hasil akhir produk lampu sensor suara.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian yang dilakukan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tertulis. Penilaian keterampilan diperoleh melalui proyek. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 6)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Mengidentifikasi Fungsi Alat yang Digunakan pada Tahap Produksi				Mengidentifikasi Fungsi Bahan yang Digunakan pada Tahap Produksi				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan (Aktivitas 6)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang digunakan pada proses pembuatan lampu sensor suara.
Cukup (71-80)	Peserta didik cukup mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan alat pendeteksi hujan, namun belum lengkap.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan alat pendeteksi hujan, namun terdapat satu yang kurang tepat.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan alat pendeteksi hujan dengan baik dan lengkap.

Format Penilaian Aspek Keterampilan (Aktivitas 7)

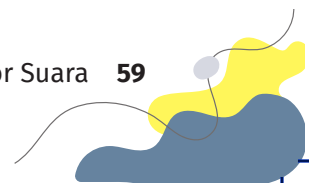
No.	Nama Peserta Didik	Produk dan Kewirausahaan								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Produk Alat Pendeteksi Hujan				Laporan Kegiatan				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Keterangan Skor: 4 = Sangat Kompeten; 2 = Cukup Kompeten; 3 = Kompeten; 1 = Tidak Kompeten

Rumus Konversi Penilaian Keterampilan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Keterampilan (Aktivitas 7)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang Kompeten (≤70)	Peserta didik mampu membuat produk lampu sensor suara, namun tidak sesuai dengan perencanaan, baik desain maupun karakteristiknya.
Cukup Kompeten (71-80)	Peserta didik cukup mampu membuat produk lampu sensor suara sesuai perencanaan.
Kompeten (81-90)	Peserta didik mampu membuat produk dan laporan kegiatan pembuatan lampu sensor suara, namun belum lengkap.
Sangat Kompeten (91-100)	Peserta didik sangat mampu membuat produk dan laporan kegiatan pembuatan lampu sensor suara dengan lengkap.

Tabel penilaian di atas hanya contoh. Guru dapat memodifikasi penilaian sesuai kondisi tiap-tiap sekolah. Guru dapat menggunakan penilaian portofolio dengan cara menilai seluruh karya peserta didik atau kumpulan lembar kerja peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7

Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru meminta peserta didik untuk menyampaikan rangkuman materi yang telah dipelajari. Guru juga dapat memberikan umpan balik kepada peserta didik terkait pentingnya sebuah rancangan. Indikator rancangan yang baik antara lain jelas dan disertai keterangan gambar sehingga dapat dipahami oleh orang lain.

H. Kegiatan Pembelajaran 8: Refleksi dan Evaluasi

Alokasi Waktu:

2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

1. Konteks Fungsi Produk

Sebuah produk yang berhasil lolos uji coba produk memiliki peluang bisnis yang bernilai jual. Peserta didik perlu memahami cara menentukan harga jual. Harga jual produk diperoleh dengan cara menghitung harga pokok produksi (HPP). Guru menyampaikan kepada peserta didik bahwa perhitungan HPP dilakukan sebelum membuat produk. Perhitungan HPP dilakukan pada tahap perencanaan. Hal ini sebagai upaya pencegahan agar tidak terjadi kerugian besar.

Pembelian alat dan bahan dibutuhkan dalam kegiatan membuat produk. Pengeluaran pembelian tersebut menjadi biaya produksi. Biaya produksi dihitung mulai dari pengeluaran sebelum hingga

produk jadi atau setengah jadi. Biaya ini akan dihitung pada setiap unit produk agar lebih mudah menghitung keuntungan (laba).

Sejumlah uang yang dikeluarkan untuk keperluan membuat produk atau jasa disebut biaya. Biaya menyangkut segala hal yang memiliki nilai, seperti biaya produksi, distribusi, dan perawatan atau pemeliharaan. Semua biaya yang dikeluarkan dijadikan bahan pertimbangan dalam menentukan harga jual produk. Beberapa biaya yang biasanya dikeluarkan dalam pembuatan produk sebagai berikut.

a. Biaya Bahan Baku

Biaya bahan baku (*raw materials cost*) adalah biaya yang dikeluarkan untuk memperoleh bahan baku dalam memproduksi barang jadi. Contoh biaya bahan baku antara lain biaya operasional, biaya penyimpanan, dan biaya angkut.

b. Biaya Tenaga Produksi

Biaya tenaga kerja produksi adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar tenaga kerja secara langsung menangani proses produksi atau berhubungan langsung dengan barang jadi. Contoh tenaga kerja langsung, yaitu pengeluaran biaya tukang kayu pada perusahaan mebel dan koki pada perusahaan makanan.

c. Biaya *Overhead*

Biaya *overhead* adalah biaya yang dikeluarkan selain bahan baku dan tenaga kerja langsung. Jadi, biaya *overhead* tidak dapat diperkirakan secara langsung dengan produk yang dihasilkan.

Harga pokok penjualan (HPP) adalah harga atau nilai dari suatu barang yang dijual. Secara umum perhitungan HPP ditentukan pada persediaan awal produk ditambah dengan jumlah harga produksi dan dikurangi dengan persediaan akhir produk. Adapun cara menghitung harga pokok penjualan (HPP) dapat dilakukan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Menghitung Biaya Bahan Baku

Biaya Bahan Baku= Saldo Awal Bahan Baku + Pembelian Bahan Baku – Saldo Akhir Bahan Baku

b. Menghitung Biaya Produksi

Biaya Produksi= Biaya Bahan Baku + Biaya Tenaga Kerja Langsung + Biaya *Overhead* Produksi

c. Menentukan Harga Pokok Produksi

Harga Produksi= Total Biaya Produksi + Saldo Awal Persediaan Barang – Saldo Akhir Persediaan Barang

d. Menghitung HPP

Harga Pokok Penjualan (HPP)= Harga Pokok Produksi + Persediaan Barang Awal – Persediaan Barang Akhir

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 8

Setelah mempelajari materi, peserta didik mampu:

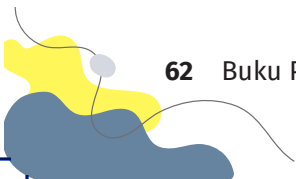
a. menjelaskan pengertian harga pokok produksi (HPP);
b. memahami cara menentukan HPP suatu produk; serta
c. melakukan perhitungan HPP suatu produk dengan benar.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 8

a. Kegiatan Pendahuluan

Peserta didik melakukan *ice breaking* bersama atau melakukan permainan yang menyenangkan. Permainan tersebut dapat membangkitkan semangat belajar dan rasa ingin tahu peserta didik.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan dimulai dengan peserta didik mengamati gambar atau video terkait perhitungan HPP. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai gambar atau video yang diberikan. Peserta didik menggali informasi terkait pengertian HPP dan cara penentuan HPP. Perhitungan HPP

dapat disesuaikan dengan perencanaan yang dibuat kelompok. Perhitungan HPP dilakukan sebelum masuk tahap produksi agar dapat melihat kelayakan produk di pasaran. Peserta didik diarahkan untuk membuat laporan perhitungan HPP. Peserta didik melakukan kegiatan sesuai Aktivitas 8.

AKTIVITAS 8

1. Buatlah catatan harga alat dan bahan yang digunakan untuk membuat produk lampu sensor suara sederhana.
2. Selanjutnya, diskusikan dan hitung penetapan harga pokok penjualan dan harga jual produk lampu sensor suara sederhana.
3. Sajikan hasilnya dalam bentuk laporan HPP.

c. Kegiatan Penutup

Pada akhir kegiatan, peserta didik sebagai perwakilan kelompok akan melakukan presentasi terkait laporan perhitungan HPP produk yang dibuat. Guru mengapresiasi hasil diskusi peserta didik dan memberikan penilaian.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tertulis dan penilaian keterampilan melalui proyek. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format terdapat pada Panduan Umum. Pilihlah subelemen Profil Pelajar Pancasila yang sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 8)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi												Jumlah Skor yang Diperoleh
		Memahami Perhitungan Biaya Bahan Baku				Perhitungan Total Biaya Produksi				Perhitungan HPP				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1.														
2.														
3.														
4.														
5.														
Skor maksimum														12

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan (Aktivitas 8)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu melakukan kalkulasi biaya dan penentuan HPP.
Cukup (71-80)	Peserta didik cukup mampu melakukan kalkulasi dan penentuan HPP, namun tidak lengkap.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu melakukan kalkulasi dan penentuan HPP, namun tidak cermat.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik sangat mampu melakukan kalkulasi biaya dan penentuan HPP dengan cermat.

Tabel penilaian berikut hanya contoh. Guru dapat melakukan modifikasi penilaian yang disesuaikan dengan kondisi sekolah. Guru dapat menggunakan penilaian portofolio dengan cara menilai seluruh karya peserta didik atau kumpulan lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 8

Pada kegiatan refleksi, peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru meminta peserta didik untuk menyampaikan rangkuman materi apa yang telah dipelajari.

I. Kegiatan Pembelajaran 9: Refleksi dan Evaluasi

Alokasi Waktu:

2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

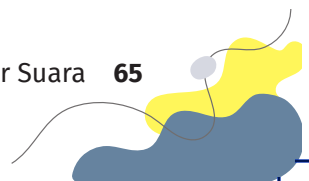
1. Konteks Fungsi Produk

Keberhasilan belajar peserta didik dapat dilihat dengan cara melakukan evaluasi pembelajaran. Melalui evaluasi, guru dapat mengetahui beberapa aspek berikut.

a. Apakah peserta didik mampu memahami dan menguasai materi yang telah diberikan?

b. Apakah peserta didik bersikap sebagaimana yang diharapkan?

c. Apakah peserta didik memiliki keterampilan berbahasa yang baik saat presentasi atau mengungkapkan ide/gagasan?

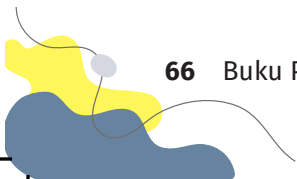
d. Sejauh mana keberhasilan proses belajar mengajar yang telah dilakukan?

Proses pembelajaran dapat dikatakan gagal jika sebagian besar peserta didik tidak memahami materi yang disampaikan, sehingga menghambat proses penyelesaian tugas. Guru perlu melakukan evaluasi agar mengetahui perubahan pembelajaran yang seharusnya dilakukan.

Adapun prinsip umum evaluasi antara lain harus kontinuitas atau tidak boleh insidental, komprehensif terhadap suatu objek, adil dan objektif, serta kooperatif dan praktis. Praktis artinya mudah digunakan bagi yang menyusun evaluasi maupun yang menggunakannya (Ratnawulan dan Rosdiana, 2014).

2. Informasi untuk Guru

Guru dapat melakukan tes tertulis berkaitan dengan materi Unit 1. Selain tes tertulis, evaluasi dapat dilakukan dengan meminta peserta didik membuat jurnal kegiatan. Guru diberi kebebasan memilih dan menentukan cara mengevaluasi kegiatan pembelajaran.

3. Refleksi Peserta Didik

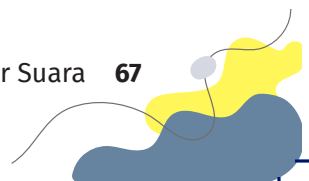
Refleksi peserta didik dilakukan untuk mengukur sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah disampaikan oleh guru. Peserta didik melakukan evaluasi diri dengan menjawab pertanyaan yang menunjukkan tingkat pemahaman atas materi yang telah disampaikan oleh guru. Peserta didik dapat memberikan tanda centang (√) sesuai dengan tingkat pemahamannya. Berikut tabel refleksi peserta didik yang dapat dilakukan. Guru dapat mengembangkan sesuai dengan kondisi tiap-tiap sekolah.

Nama Peserta Didik : ....

Lembar Refleksi

No.	Aspek yang Diukur	Tingkat Pemahaman			
		4	3	2	1
1.	Menggambarkan tentang sejarah lampu.				
2.	Membandingkan jenis-jenis lampu yang ada di lingkungan sekitar.				
3.	Memahami tahapan persiapan produksi.				
4.	Membuat lampu sensor suara.				
5.	Menjelaskan prosedur kerja pembuatan lampu sensor suara.				
6.	Cara menentukan HPP.				
7.	Menyimpulkan materi terkait poduk rekayasa teknologi terapan.				
Jumlah Skor					
Skor Maksimum		30			

Keterangan:
4 = Sangat Paham
3 = Paham
2 = Kurang Paham
1 = Tidak Paham

Rumus Konversi Refleksi Evaluasi Diri

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$ = ...

Pedoman Penilaian:

Nilai Akhir	Predikat
81 – 100	A
61 – 80	B
41 – 60	C
21 – 40	D
≤ 20	E

Contoh:

Nama peserta didik : Pamela

Skor : 89,3

Deskripsi : Peserta didik memiliki kemampuan **sangat baik** dalam memahami materi dan konsep produk rekayasa teknologi terapan serta **kompeten** dalam keterampilan produksi dan kewirausahaan.

Peserta didik yang belum memahami materi diberi kegiatan remedial, misalnya pembuatan *mind map*. Adapun kegiatan pengayaan bagi peserta didik yang telah mampu menguasai materi dapat dilakukan dengan menambah pengetahuan atau informasi terkait materi yang dipelajari.

4. Refleksi Guru

Guru perlu melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan. Kegiatan refleksi dilakukan pada setiap akhir pembelajaran. Guru dapat mengidentifikasi kendala yang dihadapi selama proses kegiatan belajar mengajar dan yang bersifat salah konsep pada peserta didik sebagai umpan balik aktivitas pembelajaran selanjutnya.

J. Pengayaan

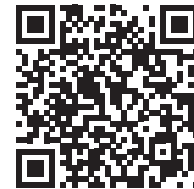
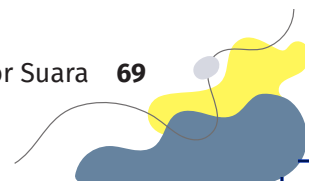
Peserta didik yang telah mampu menguasai materi Unit 1 dapat diberi aktivitas pengayaan atau materi tambahan agar mampu meningkatkan pengetahuannya. Contoh aktivitas pengayaan dapat dilakukan dengan meminta peserta didik mencari artikel terkait Arduino Uno. Selanjutnya, peserta didik diarahkan untuk membuat rangkuman atau *mind map* dari apa yang telah dibaca.

AKTIVITAS PENGAYAAN

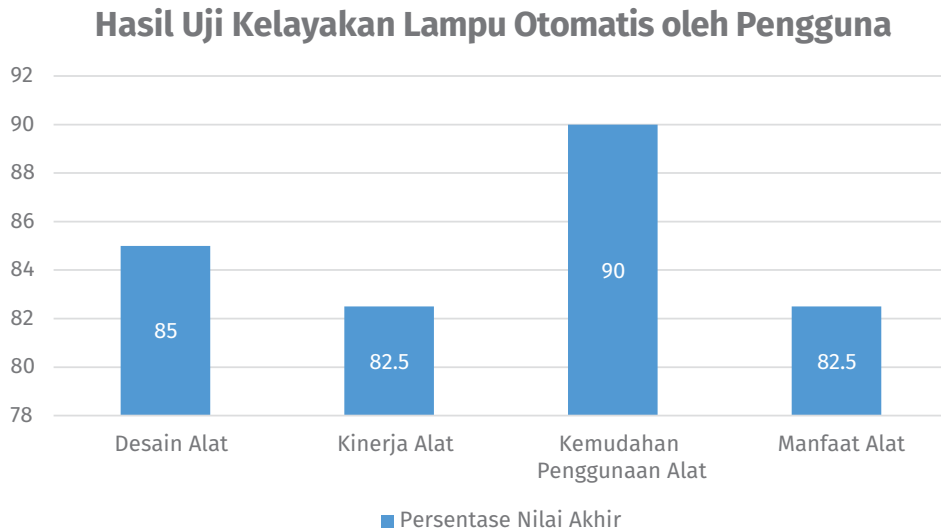
Gambar 1.11 Arduino Uno

Sumber: Tiki Shabudin/pixabay.com

Untuk memperoleh informasi lebih lanjut, kunjungi laman atau pindai *QR Code* berikut.

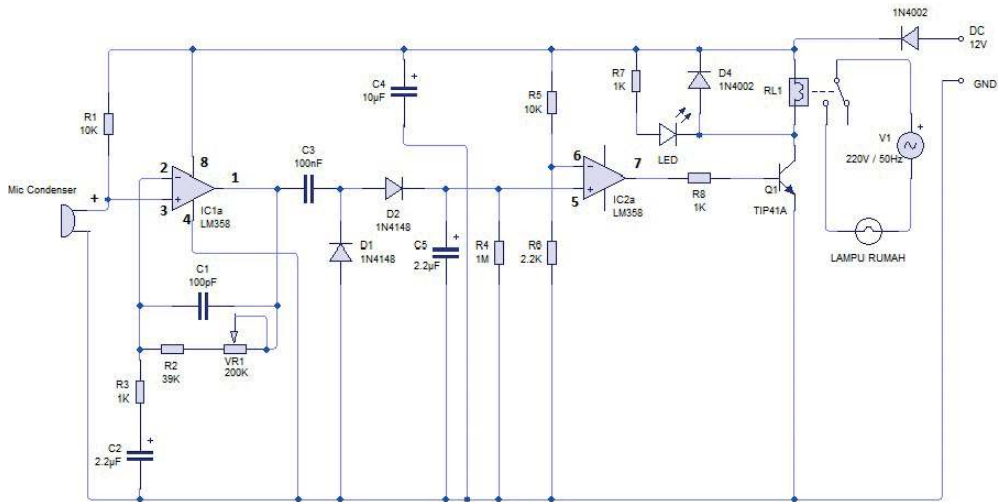
https://sg.docworkspace.com/d/sII-PorxN9Z2SlQY

Arduino Uno adalah sebuah *board* yang berukuran sama dengan kartu kredit menggunakan mikrokontroler atmega 328. Uno berasal dari Bahasa Italia yang artinya satu. Arduino Uno memuat segala hal yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cara kerja Arduino Uno dapat aktif dengan menghubungkan komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC.

Evaluasi

Kerjakan soal-soal berikut!

1. Perhatikan diagram kelayakan lampu otomatis berikut!

Sumber: Achmad Joko Ashari/UNNES (2020)

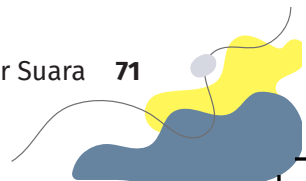
Berdasarkan grafik di atas, hasil penilaian pengguna terhadap empat aspek kelayakan lampu otomatis bervariasi. Kesimpulan tepat berdasarkan informasi tersebut adalah . . . .

- ○ Lampu otomatis dapat dikategorikan sangat baik dan cukup berdasarkan penilaian pengguna.
- ○ Secara keseluruhan lampu otomatis dapat dikategorikan baik, tetapi penilaian pengguna masih kurang.
- ○ Lampu otomatis termasuk kategori kurang, tetapi sangat baik berdasarkan penilaian pengguna.
- ○ Lampu otomatis dapat dikategorikan baik dan sangat baik berdasarkan penilaian pengguna.
- ○ Lampu otomatis termasuk kategori kurang layak digunakan atas dasar pertimbangan dari penilaian pengguna.

2. Perhatikan gambar berikut!

Daftar Komponen :

1. IC LM358
2. R1 : 10 K Ohm
3. R2 : 39 K Ohm
4. R3 : 1 K Ohm
5. R4 : 1 M Ohm
6. R5 : 10 K Ohm
7. R6 : 2,2 K Ohm
8. R7 : 1 K Ohm
9. R8 : 1 K Ohm
10. C1 : 100 pF
11. C2 : 2,2 uF/25 Volt
12. C3 : 100 nF
13. C4 : 10 uF/25 Volt
14. C5 : 2,2 uF/25 Volt
15. D1 : 1N4148
16. D2 : 1N4148
17. D3 : LED
18. D4 : 1N4002
19. D5 : 1N4002
20. Mic Condenser
21. Potensiometer : 200 K Ohm
(Digunakan untuk mengatur sensitivitas sensor)
22. Transistor TIP 41
23. Relay : 12 Volt DC

Sumber: Elga Aris Prastyo/edukasielektronika.com (2013)

Pesatnya perkembangan teknologi dan elektronika memudahkan kita untuk menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis. Saat ini aktivitas menyalakan dan mematikan lampu dapat dilakukan dengan memberikan suara/tepukan tangan. Rangkaian saklar lampu dengan sensor suara (tepuk) ditunjukkan pada gambar di atas. Rangkaian lampu sensor otomatis tersebut menggunakan *mic condenser*. Menurut kalian, mengapa *microphone* yang digunakan jenis *mic condenser* tidak menggunakan *microphone* lain seperti *dynamic microphone*? Tuliskan alasannya!

3. Lampu otomatis dapat menghemat waktu dalam beberapa jam dari yang seharusnya lampu menyala dalam kurun waktu 12 jam. Lampu tersebut juga tidak membutuhkan tombol saklar sehingga dapat menghindari peristiwa lupa mematikan lampu (*human error*). Salah satu jenis lampu otomatis adalah lampu sensor suara. Cara kerja lampu sensor suara menggunakan sensor *infrared*. Dalam sistem tersebut perlu adanya penentuan *input* dan *output* yang tepat. Contoh *input* dan *output* pada rangkaian sensor tersebut adalah . . . .

   ○ *led infrared–buzzer*

   ○ *led infrared–photodioda*

   ○ *led infrared*–motor

   ○ *led infrared*–hidrolik

   ○ *led infrared*–pneumatik

4. Perhatikan gambar berikut!

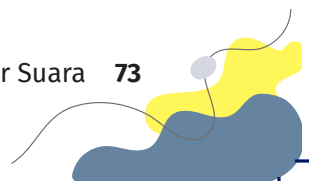
Sumber: westernsolarsystems.com

Pada siang hari lampu penerangan jalan akan padam secara otomatis dan ketika malam hari lampu tersebut secara otomatis akan menyala. Lampu penerangan jalan akan menyala saat cahaya

disekitarnya gelap, baik pada malam hari maupun siang hari saat cuaca mendung. Sebaliknya, lampu tersebut akan padam dengan sendirinya saat siang hari atau saat cahaya kembali terang. Mengapa lampu penerangan jalan dapat padam dan menyala secara otomatis?

5. Berilah tanda centang (√) pada pernyataan yang tepat terkait kontak fisik tipe dari sensor suhu!
   - ☐ Membutuhkan kontak fisik.
   - ☐ Mendeteksi benda padat, cair, atau gas.
   - ☐ Tidak membutuhkan kontak fisik.
   - ☐ Memanfaatkan pemindahan panas secara konduksi.

Kunci Jawaban

1. ○ Lampu otomatis dapat dikategorikan baik dan sangat baik berdasarkan penilaian pengguna.
2. *Mic condenser* susunannya lebih kompleks dibandingkan jenis *microphone* lain seperti *dynamic microphone*. Pada frekuensi tinggi *mic condenser* akan menghasilkan suara yang lebih halus dan natural, serta sensitivitas yang lebih tinggi. Jenis *microphone* ini mudah mencapai respon frekuensi *flat* dan memiliki *range* frekuensi yang lebih luas. Ukurannya pun lebih kecil dibandingkan jenis *microphone* lain.
3. ○ *led infrared–photodioda*
4. *Fotocell* atau disebut *photo controls* adalah sebuah saklar yang bekerja secara otomatis. Lampu penerangan jalan otomatis bekerja menggunakan sensor intensitas cahaya. *Fotocell* akan memutuskan sumber listrik menuju lampu saat intensitas cahaya terang sehingga lampu akan padam. Sebaiknya, *fotocell* akan terhubung dan mengalirkan sumber listrik menuju lampu ketika itensitas cahaya

kurang (gelap) sehingga lampu akan menyala. Kondisi tersebut terjadi karena adanya perubahan energi energi cahaya menjadi energi listrik.

5. ☑ Membutuhkan kontak fisik.
   ☑ Mendeteksi benda padat, cair, atau gas.
   ☑ Memanfaatkan pemindahan panas secara konduksi.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Buku Panduan Guru Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa
untuk SMA/MA Kelas X
Penulis : Lissiana Nussifera, Indra Samsudin, Novi Nurhayati
ISBN : 978-602-244-905-8

Unit 2

ALAT PENDETEKSI HUJAN

Bagaimana ya cara kita mendeteksi hujan?

A. Peta Materi Alat Pendeteksi Hujan

Peta materi menggambarkan gagasan pokok dari pembahasan yang terdapat pada unit. Pada Unit 2 peserta didik akan mempelajari produk rekayasa teknologi terapan alat pendeteksi hujan sederhana.

Guru dapat menjabarkan peta materi secara rinci dan luas. Dalam hal ini, guru mengembangkan gagasan secara terbuka dan menuliskannya dalam kotak, cabang, atau anak cabang lainnya sesuai pemikiran peserta didik. Guru menanyakan hal-hal yang tidak dipahami oleh peserta didik terkait materi yang terdapat dalam skema.

PETA MATERI

- **ALAT PENDETEKSI HUJAN**
- **Observasi dan Eksplorasi Lingkungan Sekitar**
  - Pemanasan Global
  - Bencana Banjir
- **Desain/Perencanaan**
  - Ide/Gagasan
  - Desain Rangkaian Alat Pendeteksi Hujan
- **Produksi**
  - Persiapan Produksi
  - Kegiatan Produksi
  - Uji Coba Produk di Lingkungan yang Relevan
- **Perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP)**
- **Refleksi dan Evaluasi**

B. Tujuan Pembelajaran Alat Pendeteksi Hujan

Tujuan pembelajaran berdasarkan elemen sebagai berikut.

1. **Observasi dan Eksplorasi**

   Peserta didik mampu menunjukkan karakteristik bahan, alat, teknik produk teknologi berbasis otomatisasi berdasarkan analisis kebutuhan dan kelayakan fungsi.

2. **Desain/Perencanaan**

   Peserta didik mampu membuat pola dan/atau rancangan kerja produk berdasarkan pengetahuan rekonstruksi produk teknologi berbasis otomatisasi sederhana dalam bentuk desain (bagan/sketsa ide) dan tertulis.

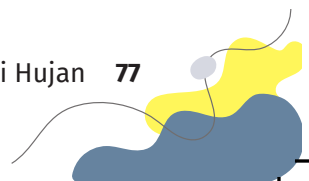
3. **Produksi**

   Peserta didik mampu membuat produk rekayasa teknologi berbasis otomatisasi sederhana sesuai dengan kebutuhan lingkungan.

4. **Refleksi dan Evaluasi**

   - Peserta didik mampu menyelenggarakan pameran di lingkungan sekitar untuk mempresentasikan atau mempromosikan produk.
   - Peserta didik mampu memberikan penilaian dan saran untuk pengembangan produk selanjutnya berdasarkan pengetahuan penciptaan, dampak lingkungan, dan teknologi berbasis otomatisasi sederhana.

C. Deskripsi Produk Rekayasa Teknologi Terapan

Tahukah kalian tentang pemanasan global? Istilah tersebut sudah sering kalian dengar, bukan? Pemanasan global terjadi karena adanya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan sehingga menyebabkan ekosistem di bumi menjadi tidak seimbang. Efek rumah kaca menjadi salah satu penyebab pemanasan global. Lantas, bagaimana dampak pemanasan global terhadap bumi?

Tanpa disadari dampak pemanasan global sangat mengkhawatirkan. Beberapa dampak pemanasan global antara lain iklim atau cuaca menjadi tidak stabil, meningkatnya permukaan air laut dan suhu global, serta sistem ekologi terganggu. Bahkan, beberapa daerah mengalami kekeringan berkepanjangan pada musim kemarau. Sebaliknya, saat musim hujan banyak daerah dilanda banjir.

Gambar 2.1 Bencana banjir

Sumber: Dean Moriarty/pixabay.com (2015)

Bencana banjir melanda beberapa daerah di Indonesia. Apakah daerah kalian termasuk wilayah terdampak banjir? Biasanya, banjir terjadi saat intensitas curah hujan tinggi dan berlangsung lama. Banjir dapat menghambat dan mengganggu aktivitas masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, seperti aktivitas ke sekolah, bekerja, belanja, transportasi, hingga proses penjemuran dan pengeringan yang menggunakan panas matahari. Banjir juga menimbulkan kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, dibutuhkan peralatan *monitoring* hujan agar kita waspada terhadap bencana banjir, terutama di daerah-daerah berisiko tinggi.

Monitoring dapat dilakukan dengan memanfaatkan perkembangan teknologi, yaitu alat pendeteksi hujan. Dengan alat tersebut, diharapkan manusia dapat selalu waspada dan mempersiapkan diri terhadap bencana yang mungkin terjadi.

Alat pendeteksi hujan beroperasi menggunakan sebuah sensor hujan yang akan memberikan peringatan apabila hujan turun. Alat pendeteksi hujan ini dapat diterapkan di rumah sehingga upaya *monitoring* mudah dilakukan.

D. Kegiatan Pembelajaran 1: Desain/Perencanaan

Alokasi Waktu:
2 Jam Pelajaran = **2 × 45 menit**

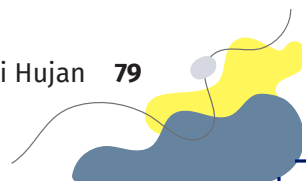
1. Konteks Fungsi Produk

Sebagai negara tropis dalam setahun Indonesia mengalami dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Kedua musim ini terjadi saling bergantian. Umumnya musim kemarau terjadi pada bulan April hingga Oktober, sedangkan musim hujan terjadi pada bulan Oktober hingga April. Akan tetapi, saat ini perubahan musim terjadi secara tidak menentu. Kondisi tersebut disebabkan adanya pemanasan global.

Gambar 2.2 Hujan lebat

Sumber: Muhammad Iqbal/ANTARA (2021)

Wilayah Indonesia memiliki tingkat curah hujan berbeda-beda. Berdasarkan data BMKG, curah hujan harian diklasifikasikan menjadi curah hujan sangat ringan (<5mm/24 jam), ringan (5-20 mm/24 jam), sedang (21-50 mm/24 jam), lebat (51-100 mm/24 jam), dan sangat lebat (>100 mm/24 jam).

Lantas, apakah yang dimaksud dengan cuaca atau iklim ekstrem? Cuaca ekstrem adalah cuaca dengan intensitas curah hujan tinggi yang ditandai

terjadinya hujan lebat atau sangat lebat. Cuaca ekstrem ini harus kita waspadai karena berpotensi menyebabkan bencana banjir dan longsor.

Beberapa daerah di Indonesia sering dilanda bencana banjir. Bahkan, ada daerah tertentu selalu dilanda banjir ketika musim hujan. Diperlukan upaya pencegahan dan penanggulangan agar masyarakat dapat sigap dan waspada sebelum terjadi bencana banjir. Upaya pencegahan disebut mitigasi bencana. Salah satu upaya mitigasi bencana adalah merancang sistem peringatan dini terjadinya hujan. Dengan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi, diperlukan sebuah alat pendeteksi hujan yang dapat diterapkan di tiap-tiap rumah warga. Alat pendeteksi hujan dapat dibuat secara sederhana dan otomatis.

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 1

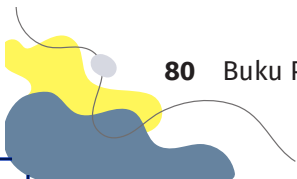
Setelah mempelajari materi pada kegiatan pembelajaran ini, peserta didik mampu:

a. memahami perubahan iklim atau cuaca sebagai dampak pemanasan global di suatu wilayah/daerah;

b. melakukan eksplorasi terkait bahaya bencana banjir yang melanda beberapa wilayah/daerah;

c. melakukan eksplorasi produk rekayasa teknologi terapan alat pendeteksi hujan melalui pencarian dan pengumpulan informasi dari berbagai sumber, seperti internet, buku, jurnal, dan lainnya;

d. melakukan eksplorasi jenis, alat, dan bahan untuk membuat alat pendeteksi hujan sederhana; serta

e. mendeskripsikan teknik dan prosedur pembuatan produk rekayasa teknologi terapan alat pendeteksi hujan berdasarkan hasil eksplorasi.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 1

a. Kegiatan Pendahuluan

Peserta didik diberikan soal asesmen diagnostik berupa pertanyaan untuk melihat sejauh mana pengetahuan dasar yang dimiliki peserta didik terkait bencana banjir. Asesmen diagnostik dapat dilakukan guru dengan memberikan pertanyaan kepada peserta didik. Contoh pertanyaan tersebut, yaitu "Apa yang perlu dilakukan ketika terjadi banjir?"

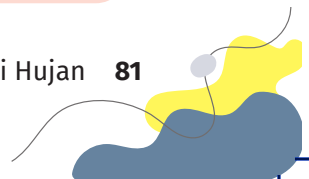
b. Kegiatan Inti

Peserta didik mengamati gambar, berita, atau video terkait pemanasan global dan banjir. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai gambar atau video yang ditampilkan. Kegiatan tersebut bertujuan menumbuhkan keingintahuan peserta didik terkait materi yang disampaikan sehingga tumbuh kesadaran akan potensi lingkungan sekitar sehingga dapat dijadikan sebuah ide.

Peserta didik berkolaborasi mengamati dampak pemanasan global atau fenomena bencana banjir di suatu wilayah berdasarkan gambar atau video yang ditampilkan. Guru dapat mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi dampak kerusakan lingkungan akibat bencana banjir di suatu daerah dan upaya yang harus dilakukan. Selanjutnya, peserta didik diajak untuk mengerjakan Aktivitas 1.

AKTIVITAS 1

1. Amatilah perubahan iklim dan cuaca di suatu wilayah sebagai dampak pemanasan global.
2. Apakah daerah kalian pernah dilanda banjir? Menurut kalian dampak kerusakan apa saja yang timbul dari bencana banjir tersebut? Jelaskan pendapat kalian.

   (Informasi dapat bersumber dari buku, surat kabar, majalah, internet, dan hasil wawancara dengan orang tua)
3. Menurut kalian, bagaimana upaya pencegahan (mitigasi bencana) yang dapat dilakukan untuk memonitor dan mewaspadai terjadinya banjir?

Setelah mengetahui dan memahami pemanasan global dan fenomena banjir di beberapa daerah di Indonesia, peserta didik diharapkan mampu menciptakan sebuah inovasi dan modifikasi alat yang dapat membantu masyarakat, yaitu membuat alat pendeteksi hujan. Peserta didik dapat mencari informasi terkait alat pendeteksi hujan dari berbagai sumber, seperti surat kabar, artikel, gambar, video, dan internet. Peserta didik mengidentifikasi karakteristik alat, bahan, dan prinsip kerja dari alat tersebut. Selanjutnya, peserta didik diarahkan untuk melakukan Aktivitas 2.

AKTIVITAS 2

1. Apakah di daerah kalian ada alat yang berfungsi mendeteksi perubahan cuaca, seperti pendeteksi hujan?
2. Lakukan pengamatan dan eksplorasi terhadap alat pendeteksi hujan yang ada di daerah kalian terkait karakteristik alat, bahan, dan prinsip kerjanya. Jika di daerah kalian belum ada alat tersebut, maka kegiatan observasi dan eksplorasi dapat dilakukan menggunakan gambar atau video yang bersumber dari buku, majalah, atau internet.
3. Menurut kalian, apakah alat pendeteksi hujan termasuk produk rekayasa teknologi terapan? Berikan alasannya!

c. Kegiatan Penutup

Peserta didik menyampaikan kembali materi yang sudah dipelajari. Selanjutnya, salah satu peserta didik mempresentasikan pengalaman belajarnya pada akhir kegiatan.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian digunakan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tulis. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format

terdapat di dalam Panduan Umum. Subelemen Profil Pelajar Pancasila dipilih sesuai dengan aktivitas pembelajaran.

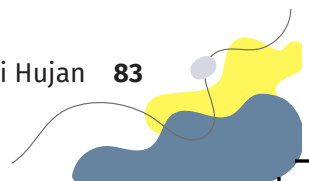
Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 1)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Analisis Masalah				Identifikasi Upaya Pencegahan Banjir				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\dfrac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu menganalisis masalah terkait pemanasan global.
Cukup (71-80)	Peserta didik cukup mampu menganalisis masalah terkait pemanasan global.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu menganalisis masalah terkait pemanasan global, namun belum jelas dalam mengungkapkan upaya pencegahannya.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik mampu menganalisis masalah terkait pemanasan global dan mampu mengungkapkan upaya pencegahannya secara jelas.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 2)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Eksplorasi Produk Rekayasa Teknologi Terapan di Lingkungan Sekitar				Analisis Hasil Produk Rekayasa Teknologi Terapan di Lingkungan Sekitar				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = ...$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik tidak mampu mengidentifikasi alat pendeteksi perubahan cuaca.
Cukup (71-80)	Peserta didik kurang mampu mengidentifikasi alat pendeteksi perubahan cuaca.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu mengidentifikasi alat pendeteksi hujan, namun belum mampu mengidentifikasi karakteristik alat secara jelas.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik mampu mengidentifikasi alat pendeteksi hujan beserta karakteristiknya.

Tabel penilaian berikut adalah contoh. Guru dapat memodifikasi penilaian sesuai kondisi sekolah. Guru juga dapat menggunakan penilaian portofolio, yaitu mengumpulkan dan menilai seluruh karya peserta didik atau kumpulan lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 1

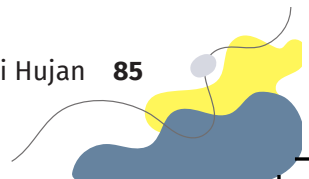
Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru menunjuk wakil peserta didik untuk membacakan hasil kesimpulan di depan kelas. Guru juga perlu memberikan umpan balik (*feed back*) atas hasil yang disampaikan peserta didik.

E. Kegiatan Pembelajaran 2: Desain/Perencanaan

Alokasi Waktu:
2 Jam Pelajaran = **2** × **45 menit**

1. Konteks Fungsi Produk

Pada kegiatan pertemuan kedua peserta didik akan melakukan tahap perencanaan. Tahap perencanaan yang diperlukan dalam membuat sebuah produk rekayasa teknologi terapan, yaitu mencari ide terkait produk yang akan dibuat dan menuangkannya dalam bentuk desain. Tahap perencanaan sangat penting dalam menciptakan sebuah produk rekayasa teknologi terapan. Diperlukan ide dan perencanaan yang baik. Perencanaan yang tidak matang akan memperbesar risiko terjadinya kegagalan dan dari segi bisnis akan merugikan.

Ide-ide produk dan perencanaan produk rekayasa digambarkan dalam sketsa agar ide terlihat atau berwujud. Sketsa dapat digambarkan dalam *sketchbook* kertas HVS atau buku tulis sehingga menjadi sketsa desain. Sketsa desain tersebut kemudian

dipilih yang memungkinkan untuk dibuat atau dilakukan dengan mempertimbangkan jenis bahan, alat, dan teknik agar berfungsi secara efisien dan efektif.

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 2

Setelah mempelajari materi pada kegiatan kedua, peserta didik mampu:

a. menentukan ide dalam pembuatan produk rekayasa teknologi terapan alat pendeteksi hujan dengan memperhatikan kebutuhan dan kondisi lingkungan sekitar; serta

b. menyusun perencanaan jadwal/*timeline* pelaksanaan kegiatan pembuatan alat pendeteksi hujan.

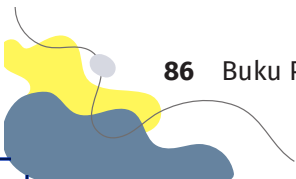
3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 2

a. Kegiatan Pendahuluan

Guru mengawali kegiatan pembelajaran dengan memberikan pertanyaan pemantik kepada peserta didik. Contoh pertanyaan pemantik, yaitu "Alat apa yang diperlukan untuk mewaspadai banjir?" Selanjutnya, guru mengarahkan agar peserta didik dapat mendeskripsikan alat yang disebutkan.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan dimulai dengan peserta didik mengamati gambar atau video terkait sistem pendeteksi hujan di suatu daerah. Peserta didik diarahkan untuk aktif bertanya mengenai gambar atau video yang disajikan guru.

Peserta didik menuliskan dan menentukan mengenai ide produk alat pendeteksi hujan yang akan dibuat. Guru dapat mengarahkan peserta didik untuk merinci ide produk alat pendeteksi hujan yang akan dibuat, seperti alat dan bahan, teknik, atau prosedur pembuatan. Peserta didik diarahkan untuk menyusun *timeline* secara jelas dan telah disepakati bersama dengan guru. Selanjutnya, peserta didik diarahkan untuk melakukan Aktivitas 3 dan Aktivitas 4.

AKTIVITAS 3

1. Tuliskan semua ide kalian terkait pembuatan alat pendeteksi hujan yang akan dipraktikkan. Jelaskan karakteristik alat dan bahan yang akan digunakan serta teknik/prosedur kerja.
2. Pilihlah salah satu ide untuk membuat alat pendeteksi hujan yang memungkinkan untuk dipraktikkan. Menurut kalian, apa kelebihan dan kekurangan alat pendeteksi hujan yang akan kalian buat? Berikan argumentasi secara logis.

AKTIVITAS 4

Buatlah jadwal perencanaan/*timeline* kegiatan pembuatan proyek alat pendeteksi hujan yang telah disepakati bersama antara guru dan kalian.

c. Kegiatan Penutup

Peserta didik mereviu hasil diskusi dan mengungkapkan pengalaman yang diperoleh selama kegiatan diskusi. Guru memberikan tanggapan atas hasil reviu yang dikemukakan peserta didik.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian yang digunakan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tulis. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format seperti di Panduan Umum. Pilihlah elemen dan subelemen Profil Pelajar Pancasila yang sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 3)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Ide Rancangan				Identifikasi Karakteristik Alat Pendeteksi Hujan yang Dipilih				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan (Aktivitas 3)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu merancang ide produk dan mengidentifikasi karakteristik alat pendeteksi hujan.
Cukup (71-80)	Peserta didik cukup mampu merancang ide produk dan mengidentifikasi karakteristik alat pendeteksi hujan yang akan dibuat.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu merancang ide produk dan mengidentifikasi karakteristik alat pendeteksi hujan yang akan dibuat, namun belum lengkap.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik sangat mampu merancang ide produk dan mengidentifikasi karakteristik alat pendeteksi hujan yang akan dibuat secara lengkap.

Format Penilaian Aspek Keterampilan (Aktivitas 4)

<table>
<tr><th rowspan="3">No.</th><th rowspan="3">Nama Peserta Didik</th><th colspan="8">Konsep Materi</th><th rowspan="3">Jumlah Skor yang Diperoleh</th></tr>
<tr><th colspan="4">Rencana Kegiatan Rancangan</th><th colspan="4">Kreativitas Bentuk Timeline</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="10">Skor maksimum</td><td>8</td></tr>
</table>

Keterangan Skor: 4 = Sangat Kompeten 2 = Cukup Kompeten
3 = Kompeten 1 = Tidak Kompeten

Rumus Konversi Penilaian Keterampilan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Keterampilan (Aktivitas 4)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang Kompeten (≤70)	Peserta didik belum mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline*.
Cukup Kompeten (71-80)	Peserta didik cukup mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline*, namun belum dilengkapi keterangan tanggal pelaksanaan.
Kompeten (81-90)	Peserta didik mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline*, namun tidak runtut.
Sangat Kompeten (91-100)	Peserta didik sangat mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline* dengan terperinci/jelas, runtut, serta kreatif.

Tabel penilaian berikut adalah contoh. Guru dapat memodifikasi sesuai dengan kondisi sekolah. Guru juga dapat menggunakan penilaian portofolio dengan cara menilai seluruh karya peserta didik atau lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 2

Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru menunjuk salah satu peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari materi yang telah dipelajari. Guru memberikan umpan balik (*feed back*) kepada peserta didik terkait pentingnya sebuah perencanaan sebelum pelaksanaan produksi.

F. Kegiatan Pembelajaran 3: Desain/Perencanaan

Alokasi Waktu:
2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

1. Konteks Fungsi Produk

Kegiatan pembelajaran ketiga melanjutkan tahap perencanaan (desain) dari pertemuan sebelumnya. Pada tahap perencanaan peserta didik tidak hanya membuat *timeline*, tetapi dapat membuat gambar desain/rancangan produk sebagai persiapan pembuatan produk. Pembuatan produk tersebut harapannya dapat menjadi ide usaha.

Selain memiliki kemampuan menemukan ide/gagasan baru atau berinovasi pada produk, seorang wiruasawan harus mampu membuat perencanaan usaha. Perencanaan usaha suatu produk merupakan proses menciptakan ide/gagasan produk dan menindaklanjutinya hingga dapat dipasarkan, termasuk ekstensi atau perbaikan produk, distribusi, serta perubahan harga dan

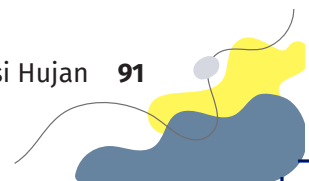
promosi. Berdasarkan definisi tersebut, dalam perencanaan usaha terdapat beberapa unsur, seperti visi dan misi melakukan usaha, tujuan yang ingin dicapai dari usaha, serta strategi yang ditempuh untuk mencapai tujuan usaha.

Strategi pemasaran dalam perencanaan usaha dapat dilakukan berdasarkan hasil analisa pasar, salah satunya melalui analisa SWOT. Analisa SWOT berfungsi mengetahui kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman terhadap produk. Setelah melakukan analisis, selanjutnya membuat rencana operasional dan rencana pembiayaan, rancangan, serta jadwal produksi produk. Materi tersebut akan dipelajari di kelas XI dan XII mengenai Proposal Rencana Usaha.

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 3

Setelah mempelajari materi, peserta didik mampu:

a. membuat desain berdasarkan ide/gagasan untuk pembuatan alat pendeteksi hujan sesuai dengan kebutuhan; serta

b. menjelaskan desain alat berdasarkan karakteristik bahan, alat, dan teknik produksi.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 3

a. Kegiatan Pendahuluan

Pada awal kegiatan pembelajaran guru memberikan *ice breaking*. Kegiatan tersebut bertujuan menumbuhkan semangat belajar peserta didik dan meningkatkan kekompakan.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik membuat desain produk alat pendeteksi hujan sesuai dengan ide yang telah dipilih pada kegiatan sebelumnya. Desain alat pendeteksi hujan dapat dikerjakan pada selembar kertas HVS atau *sketchbook*. Desain yang sudah jadi diberi keterangan lengkap. Guru dapat memberikan kesempatan dan menyediakan fasilitas bagi peserta didik yang memiliki kemampuan menggambar di komputer. Upaya ini dilakukan sebagai pengembangan kemampuan dan bakat peserta didik. Selanjutnya, peserta didik diarahkan untuk mengerjakan Aktivitas 5.

AKTIVITAS 5

1. Buatlah rancangan/desain rangkaian alat pendeteksi hujan sederhana.

   Peserta didik dapat menggunakan dan/atau mengembangkan rangkaian alat pendeteksi hujan yang ada di buku atau disampaikan guru di kelas secara kreatif dan inovatif.
2. Apa kesan yang kalian peroleh selama pembuatan desain/ rancangan dan persiapan produksi? Kemukakan pendapat kalian dalam forum diskusi kelas!

c. Kegiatan Penutup

Peserta didik mereviu hasil diskusi dan mengungkapkan pengalaman yang diperoleh selama kegiatan belajar. Guru memberikan tanggapan dan umpan balik (*feed back*) berdasarkan reviu yang dikemukakan peserta didik.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian dilakukan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian keterampilan dan sikap. Penilaian keterampilan diperoleh melalui proyek. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format seperti di Panduan Umum. Pilihlah elemen dan subelemen Profil Pelajar Pancasila yang sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan.

Format Penilaian Aspek Keterampilan (Aktivitas 5)

No.	Nama Peserta Didik	Produk								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Desain Produk				Presentasi Desain				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Keterangan Skor: 4 = Sangat Kompeten, 3 = Kompeten, 2 = Cukup Kompeten, 1 = Tidak Kompeten

Rumus Konversi Penilaian Keterampilan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 =$ ....

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Keterampilan (Aktivitas 5)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang Kompeten (≤70)	Peserta didik belum mampu membuat desain rancangan sederhana.
Cukup Kompeten (71-80)	Peserta didik cukup mampu membuat konsep desain sederhana, namun keterangan gambar belum ada.
Kompeten (81-90)	Peserta didik mampu membuat desain rancangan dengan jelas, namun belum dapat mengomunikasikannya dengan baik.
Sangat Kompeten (91-100)	Peserta didik sangat mampu membuat desain rancangan dengan jelas, detail, serta dapat mengomunikasikannya dengan baik.

Tabel penilaian di atas adalah contoh. Guru dapat memodifikasi penilaian disesuaikan dengan kondisi sekolah. Guru juga dapat menggunakan penilaian portofolio, yaitu menilai seluruh karya peserta didik atau kumpulan lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 3

Pada kegiatan refleksi guru mengarahakan peserta didik untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh dan meminta salah satu perwakilan peserta didik untuk membacakan hasilnya. Guru memberikan umpan balik (*feed back*) kepada peserta didik terkait pentingnya sebuah rancangan. Rancangan yang baik adalah jelas dan terdapat keterangan gambar sehingga dapat dipahami orang lain.

G. Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7: Produksi

Alokasi Waktu:

8 Jam Pelajaran = 4 × 2 × 45 menit

1. Konteks Fungsi Produk

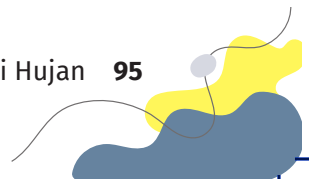
Matahari merupakan salah satu sumber energi panas terbesar dan berlimpah. Indonesia memiliki potensi energi surya yang besar. Salah satu pemanfaatan energi surya yang paling banyak digunakan masyarakat Indonesia adalah untuk proses pengeringan, baik pangan, pakaian, maupun pengeringan benda lainnya. Akan tetapi, proses pengeringan menggunakan energi surya ini sering terkendala faktor cuaca yang saat ini tidak menentu sehingga proses pengeringan menjadi terganggu atau bahkan gagal.

Alat pendeteksi hujan sederhana hadir untuk memberikan salah satu solusi alternatif dalam membantu proses pengeringan yang dilakukan masyarakat. Kegagalan dalam proses pengeringan biasanya terjadi karena masyarakat tidak mampu mengetahui waktu turunnya hujan. Akibatnya, benda yang dikeringkan menjadi basah akibat hujan. Berdasarkan masalah tersebut, alat ini memberikan sebuah solusi sederhana dengan menghasilkan bunyi dan cahaya peringatan jika terjadi hujan.

Permasalahan dalam kehidupan sehari-hari terkait teknologi terapan dapat menjadi topik yang diangkat dalam pembelajaran rekayasa dan kewirausahaan. Informasi yang diperoleh dapat menjadi bahan proyek kegiatan pembelajaran prakarya dan kewirausahaan yang akan dilakukan secara kelompok.

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7

Setelah mempelajari materi, peserta didik mampu:

a. memahami fungsi alat dan bahan yang diperlukan dalam kegiatan produksi alat pendeteksi hujan;

b. melakukan kegiatan pembuatan alat pendeteksi hujan berdasarkan desain yang telah dibuat sebelumnya; serta
c. melakukan uji coba alat di lingkungan yang relevan.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7

a. Kegiatan Pendahuluan

Pada kegiatan awal peserta didik memeriksa seluruh alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat alat pendeteksi hujan. Peserta didik juga perlu menyiapkan desain rancangan alat dan prosedur pembuatan produk.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik mulai membuat produk alat pendeteksi hujan. Perhatikan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta berhati-hati selama kegiatan. Peserta didik diarahkan untuk melakukan uji coba alat pendeteksi hujan. Pada kegiatan akhir peserta didik membuat pameran kelas untuk mempresentasikan hasil produk setiap peserta didik dan pada tahap ini guru dapat melakukan penilaian produk. Berikut contoh Aktivitas 6 dan Aktivitas 7 yang dapat dilakukan.

AKTIVITAS 6

Persiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan alat pendeteksi hujan. Jelaskan fungsi tiap-tiap alat dan bahan tersebut.

Simpanlah bukti pembelian alat dan bahan karena akan digunakan pada kegiatan pembelajaran mengenai cara menentukan HPP.

AKTIVITAS 7

1. Buatlah sebuah alat pendeteksi hujan berdasarkan desain rangkaian yang telah dibuat pada pertemuan sebelumnya.

   Perhatikan keamanan dan keselamatan kerja pada saat praktik, terutama jika menggunakan alat tajam. Gunakan arus DC pada kegiatan praktik untuk keamanan dan keselamatan.

2. Jelaskan secara terperinci prosedur kerja pembuatan alat pendeteksi hujan!
3. Lakukan uji coba alat pendeteksi hujan yang telah kalian buat di lingkungan yang relevan. Apakah alat tersebut dapat berfungsi dengan baik?

   Jika memungkinkan, dokumentasikan hasil akhir alat pendeteksi hujan buatan kelompok kalian dalam bentuk foto.

4. Buatlah laporan akhir kegiatan pembuatan alat pendeteksi hujan!

   Laporan dapat berbentuk jurnal kegiatan, makalah, atau lembar kegiatan peserta didik. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi di sekolah masing-masing.

c. Kegiatan Penutup

Pada akhir kegiatan pembelajaran peserta didik melakukan presentasi produk hasil praktik pembuatan alat pendeteksi hujan serta menceritakan pengalaman selama proses pembuatannya. Pada akhir kegiatan peserta didik menunjukkan hasil praktik membuat alat pendeteksi hujan.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tertulis sedangkan penilaian keterampilan diperoleh melalui proyek. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format seperti di Panduan Umum. Pilihlah elemen dan subelemen Profil Pelajar Pancasila yang sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 6)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Mengidentifikasi Alat yang Digunakan pada Tahap Produksi				Mengidentifikasi Bahan yang Digunakan pada Tahap Produksi				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
	Skor maksimum									8

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$ = ...

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan (Aktivitas 6)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu mempersiapkan dan menjelaskan fungsi alat, bahan, dan desain rancangan.
Cukup (71-80)	Peserta didik cukup mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan alat pendeteksi hujan, namun belum lengkap.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan alat pendeteksi hujan, namun terdapat satu yang kurang tepat.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan alat pendeteksi hujan dengan baik dan lengkap.

Format Penilaian Aspek Keterampilan (Aktivitas 7)

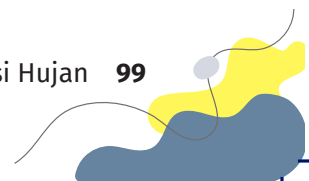
<table>
<tr><th rowspan="3">No.</th><th rowspan="3">Nama Peserta Didik</th><th colspan="8">Produk dan Kewirausahaan</th><th rowspan="3">Jumlah Skor yang Diperoleh</th></tr>
<tr><th colspan="4">Produk Alat Pendeteksi Hujan</th><th colspan="4">Laporan Kegiatan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="10">Skor maksimum</td><td>8</td></tr>
</table>

Keterangan Skor: 4 = Sangat Kompeten 2 = Cukup Kompeten
3 = Kompeten 1 = Tidak Kompeten

Rumus Konversi Penilaian Keterampilan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Keterampilan (Aktivitas 7)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang Kompeten (≤70)	Peserta didik mampu membuat alat pendeteksi hujan, namun tidak sesuai dengan perencanaan, baik desain maupun karakteristiknya.
Cukup Kompeten (71-80)	Peserta didik cukup mampu membuat alat pendeteksi hujan sesuai perencanaan.
Kompeten (81-90)	Peserta didik mampu membuat produk dan laporan kegiatan pembuatan alat pendeteksi hujan, namun belum lengkap.
Sangat Kompeten (91-100)	Peserta didik sangat mampu membuat produk dan laporan kegiatan pembuatan alat pendeteksi hujan dengan lengkap.

Tabel penilaian berikut adalah contoh. Guru dapat memodifikasi penilaian berdasarkan kondisi sekolah. Guru juga dapat menggunakan penilaian portofolio dengan cara mengumpulkan seluruh karya peserta didik atau lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7

Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru menunjuk peserta didik untuk membacakan kesimpulan materi yang telah dipelajari. Guru memberikan umpan balik (*feed back*) kepada peserta didik terkait pentingnya sebuah rancangan. Rancangan yang baik harus jelas dan diberi keterangan gambar sehingga dapat dipahami oleh orang lain.

H. Kegiatan Pembelajaran 8: Refleksi dan Evaluasi

Alokasi Waktu:

2 Jam Pelajaran = **2 × 45 menit**

1. Konteks Fungsi Produk

Sebuah produk yang berhasil lolos uji coba produk memiliki peluang bisnis yang bernilai jual. Oleh karena itu, perlu dilakukan perhitungan harga pokok produksi (HPP) untuk melihat kelayakan jual produk.

Harga jual produk diperoleh dari penetapan perhitungan HPP. Peserta didik perlu mengetahui cara menentukan HPP agar mampu melakukan perhitungan dan penetapan harga jual produk sesuai dengan pasar sasarannya.

Pembelian alat dan bahan dibutuhkan dalam kegiatan membuat produk. Pengeluaran pembelian tersebut menjadi biaya produksi.

Biaya produksi dihitung mulai dari pengeluaran sebelum hingga produk jadi atau setengah jadi. Biaya ini akan dihitung pada setiap unit produk agar lebih mudah menghitung keuntungan (laba).

Sejumlah uang yang dikeluarkan untuk keperluan membuat produk atau jasa disebut biaya. Biaya menyangkut segala hal yang memiliki nilai, seperti biaya produksi, distribusi, dan perawatan atau pemeliharaan. Semua biaya yang dikeluarkan dijadikan bahan pertimbangan dalam menentukan harga jual produk. Beberapa biaya yang biasanya dikeluarkan dalam pembuatan produk sebagai berikut.

a. Biaya Bahan Baku

Biaya bahan baku (*raw materials cost*) adalah biaya yang dikeluarkan untuk memperoleh bahan baku dalam memproduksi barang jadi. Contoh biaya bahan baku antara lain biaya operasional, biaya penyimpanan, dan biaya angkut.

b. Biaya Tenaga Produksi

Biaya tenaga kerja produksi adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar tenaga kerja secara langsung menangani proses produksi atau berhubungan langsung dengan barang jadi. Contoh tenaga kerja langsung, yaitu pengeluaran biaya tukang kayu pada perusahaan mebel dan koki pada perusahaan makanan.

c. Biaya *Overhead*

Biaya *overhead* adalah biaya yang dikeluarkan selain bahan baku dan tenaga kerja langsung. Jadi, biaya *overhead* tidak dapat diperkirakan secara langsung dengan produk yang dihasilkan.

Harga pokok penjualan (HPP) adalah harga atau nilai dari suatu barang yang dijual. Secara umum perhitungan HPP ditentukan pada persediaan awal produk ditambah dengan jumlah harga produksi dan dikurangi dengan persediaan akhir produk. Adapun cara menghitung harga pokok penjualan (HPP) dapat dilakukan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Menghitung Biaya Bahan Baku

   Biaya Bahan Baku= Saldo Awal Bahan Baku + Pembelian Bahan Baku – Saldo Akhir Bahan Baku

b. Menghitung Biaya Produksi

   Biaya Produksi= Biaya Bahan Baku + Biaya Tenaga Kerja Langsung + Biaya *Overhead* Produksi

c. Menentukan Harga Pokok Produksi

   Harga Produksi= Total Biaya Produksi + Saldo Awal Persediaan Barang – Saldo Akhir Persediaan Barang

d. Menghitung HPP

   Harga Pokok Penjualan (HPP)= Harga Pokok Produksi + Persediaan Barang Awal – Persediaan Barang Akhir

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 8

Setelah mempelajari materi, peserta didik mampu:

a. menjelaskan pengertian HPP;

b. memahami cara menentukan HPP suatu produk; serta

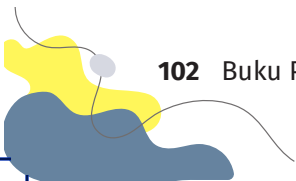
c. melakukan perhitungan HPP suatu produk dengan benar.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 8

a. Kegiatan Pendahuluan

Pada awal pembelajaran, guru memberikan *ice breaking* berupa permainan yang menyenangkan. Kegiatan tersebut bertujuan meningkatkan semangat belajar peserta didik.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik mengamati gambar atau video terkait perhitungan HPP. Peserta didik diarahkan untuk aktif bertanya mengenai gambar atau video yang ditampilkan.

Peserta didik menggali informasi terkait pengertian dan cara menentukan HPP. Perhitungan HPP disesuaikan dengan perencanaan yang dibuat peserta didik. Perhitungan HPP dilakukan sebelum masuk tahap produksi untuk menguji kelayakan produk di pasaran. Peserta didik diarahkan untuk membuat laporan perhitungan perhitungan HPP dan melakukan melakukan kegiatan sesuai Aktivitas 8.

AKTIVITAS 8

1. Buatlah catatan harga alat dan bahan yang digunakan untuk membuat produk pendeteksi hujan sederhana.
2. Selanjutnya, diskusikan dan hitunglah penetapan harga pokok penjualan dan harga jual produk alat pendeteksi hujan sederhana.
3. Sajikan hasilnya dalam bentuk laporan HPP.

c. Kegiatan Penutup

Pada akhir kegiatan pembelajaran peserta didik akan melakukan presentasi terkait laporan perhitungan HPP produk yang dibuat. Guru mengapresiasi hasil diskusi dan memberikan penilaian.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian bertujuan mengukur ketercapaian pembelajaran yang meliputi penilaian pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Penilaian pengetahuan dilakukan melalui tes tertulis sedangkan penilaian keterampilan diperoleh melalui proyek. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format seperti di Panduan Umum. Pilihlah elemen dan subelemen Profil Pelajar Pancasila sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 8)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi												Jumlah Skor yang Diperoleh
		Memahami Perhitungan Biaya Bahan Baku				Perhitungan Total Biaya Produksi				Perhitungan HPP				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1.														
2.														
3.														
4.														
5.														
Skor maksimum														12

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\dfrac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan (Aktivitas 8)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu melakukan kalkulasi biaya dan penentuan HPP.
Cukup (71-80)	Peserta didik cukup mampu melakukan kalkulasi dan penentuan HPP, namun tidak lengkap.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu melakukan kalkulasi dan penentuan HPP, namun tidak cermat.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik sangat mampu melakukan kalkulasi biaya dan penentuan HPP dengan cermat.

Tabel penilaian di atas adalah contoh. Guru dapat memodifikasi penilaian disesuaikan dengan kondisi sekolah. Guru juga dapat menggunakan penilaian portofolio dengan cara menilai seluruh karya peserta didik atau kumpulan lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 8

Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru meminta peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari materi yang telah dipelajari.

I. Kegiatan Pembelajaran 9: Refleksi dan Evaluasi

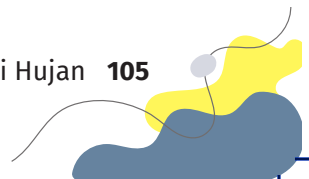
Alokasi Waktu:

2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

1. Konteks Fungsi Produk

Keberhasilan belajar peserta didik dapat dilihat melalui evaluasi pembelajaran. Melalui evaluasi, guru dapat mengetahui beberapa aspek berikut.

a. Apakah peserta didik mampu memahami dan menguasai materi yang telah diberikan?
b. Apakah peserta didik bersikap sebagaimana yang diharapkan?
c. Apakah peserta didik telah memiliki keterampilan berbahasa yang baik saat presentasi atau mengungkapkan ide/gagasan?
d. Bagaimana keberhasilan proses belajar mengajar yang telah dilakukan?

Proses pembelajaran dapat dikatakan gagal jika sebagian besar peserta didik tidak memahami materi yang disampaikan, sehingga menghambat pada proses penyelesaian tugas. Guru perlu

melakukan evaluasi agar mengetahui perubahan pembelajaran yang seharusnya dilakukan.

Adapun prinsip umum evaluasi adalah harus kontinu tidak boleh insidental, komprehensif terhadap suatu objek, adil dan objektif, serta kooperatif dan praktis. Praktis artinya mudah digunakan bagi yang menyusun evaluasi maupun yang menggunakannya (Ratnawulan dan Rosdiana, 2014).

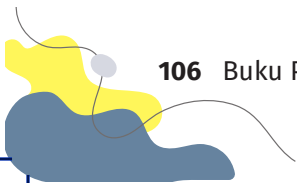
2. Informasi untuk Guru

Evaluasi pembelajaran dapat menyesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing. Guru dapat melakukan tes tulis atau tes akhir yang berkaitan dengan materi Unit 2 yang telah dipelajari. Bentuk soal dapat berupa pilihan ganda atau esai. Selain tes tulis, evaluasi dapat dilakukan dengan meminta peserta didik membuat jurnal kegiatan. Guru diberi kebebasan memilih dan menentukan cara mengevaluasi kegiatan pembelajaran.

3. Refleksi Guru

Penting sekali bagi guru untuk melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan. Kegiatan refleksi dilakukan pada setiap akhir pembelajaran. Guru dapat mengidentifikasi kendala yang dihadapi selama proses kegiatan belajar mengajar. Upaya ini bertujuan sebagai evaluasi dan umpan balik pada aktivitas pembelajaran selanjutnya.

4. Refleksi Peserta Didik

Refleksi peserta didik dilakukan untuk mengukur sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi Unit 2. Guru dapat meminta peserta didik mengisi tabel lembar refleksi. Peserta didik melakukan refleksi diri dengan menjawab pertanyaan berdasarkan materi yang telah disampaikan. Hasilnya dapat digunakan sebagai refleksi dan evaluasi guru terkait materi yang disampaikan untuk memperoleh umpan balik pada pembelajaran selanjutnya.

Peserta didik dapat memberikan tanda centang (√) sesuai dengan tingkat pemahamannya. Berikut tabel refleksi yang dapat dilakukan. Guru dapat mengembangkan sesuai dengan kondisi sekolah masing-masing.

Nama Peserta Didik : ....

Lembar Refleksi

No.	Aspek yang Diukur	Tingkat Pemahaman			
		4	3	2	1
1.	Memahami tentang pengaruh pemanasan global.				
2.	Memahami dampak banjir terhadap lingkungan, aktivitas manusia, dan kesehatan.				
3.	Memahami fungsi setiap alat dan bahan yang digunakan.				
4.	Memahami tahapan perencanaan yang harus dilakukan sebelum aktivitas produksi.				
5.	Mempraktikkan pembuatan alat pendeteksi hujan.				
6.	Memahami prosedur kerja dari alat pendeteksi hujan.				
7.	Memahami perhitungan HPP.				
Jumlah skor					
Skor maksimum		30			

Keterangan: 4 = Sangat Paham, 3 = Paham, 2 = Kurang Paham, 1 = Tidak Paham

Rumus Konversi Refleksi Peserta Didik

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 =$ ....

Pedoman Penilaian:

Nilai Akhir	Predikat
81 – 100	A
61 – 80	B
41 – 60	C
21 – 40	D
≤ 20	E

Contoh:

Nama peserta didik : Pamela

Skor : 89,3

Deskripsi :

Peserta didik memiliki kemampuan **sangat baik** dalam memahami materi dan konsep produk rekayasa teknologi terapan serta **kompeten** dalam keterampilan produksi dan kewirausahaan.

Bagi peserta didik yang belum memahami materi dapat diberi kegiatan remedial. Bentuk kegiatan remedial dapat berupa pembuatan *mind map*. Adapun kegiatan pengayaan diperuntukkan bagi peserta didik yang mampu menguasai materi dengan menambah pengetahuan atau informasi tambahan terkait materi yang dipelajari.

J. Pengayaan

Peserta didik yang mampu menguasai materi Unit 2 dapat diberi aktivitas dan materi tambahan untuk meningkatkan pengetahuannya. Contoh aktivitas pengayaan yang dapat dilakukan dengan mencari artikel terkait Arduino Uno. Selanjutnya, peserta didik membuat rangkuman artikel yang telah dibaca.

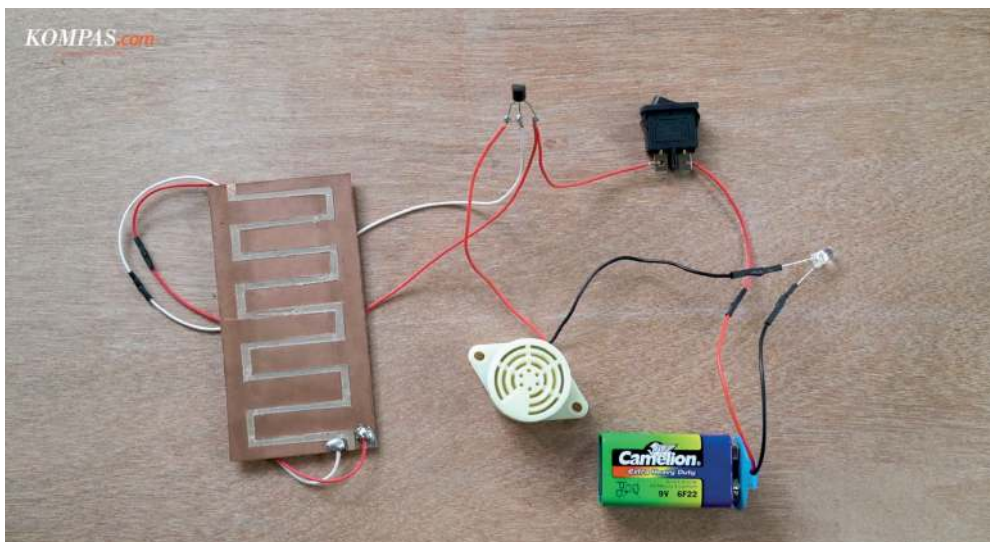
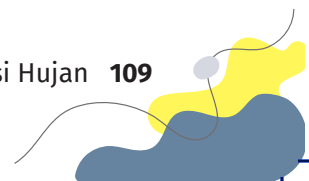
AKTIVITAS PENGAYAAN

Pembuatan alat pendeteksi hujan dapat dibuat dengan menggunakan sebuah mikrokontroler. Dengan mikrokontroler, alat pendeteksi hujan secara otomatis dan dikontrol dari jarak jauh. Mikrokontroler yang dapat digunakan adalah Arduino Uno. Carilah bahan bacaan, artikel, atau jurnal terkait alat pendeteksi hujan dengan mikrokontroler Arduino Uno. Buatlah ringkasan atau *mind map* dari hasil bacaan kalian!

Informasi lebih lanjut, pindai *QR Code* di bawah ini.

Evaluasi

Kerjakan soal-soal berikut!

1. Perhatikan gambar berikut!

Sumber: Kompas.com (2020)

Indonesia adalah negara beriklim tropis yang memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Kedatangan dua musim tersebut sulit untuk diprediksi. Oleh karena itu, tingginya tingkat intensitas hujan mendorong masyarakat perlu membuat sistem peringatan dini sebagai pendeteksi datangnya hujan. Alat pendeteksi hujan sederhana berbasis *raindrop* sensor dibuat menggunakan *buzzer* dan LED. Berdasarkan gambar di atas, rancang bangun prototipe pendeteksi hujan sederhana ini dilengkapi dengan *raindrop* sensor sebagai sensor hujan, *buzzer*, dan LED sebagai *output*-nya. Alat pendeteksi hujan ini terdiri atas komponen-komponen elektronika, yaitu *raindrop* sensor, *buzzer*, LED, transistor, dan sakelar. Ketika sensor hujan mendeteksi adanya hujan, *buzzer* akan mengeluarkan suara dan LED menyala. Berdasarkan hasil pengujian, bunyi pada *buzzer* berbeda-beda tergantung tingkat kelembaban PCB. Makin basah PCB, intensitas bunyi pada *buzzer* makin besar.

Berdasarkan informasi di atas, berilah tanda centang (√) yang menunjukkan kemungkinan yang terjadi jika lampu LED tidak menyala dan *buzzer* tidak berbunyi!

☐ Baterai habis.

☐ Rangkaiannya terbuka.

☐ Ada air hujan yang mengalir.

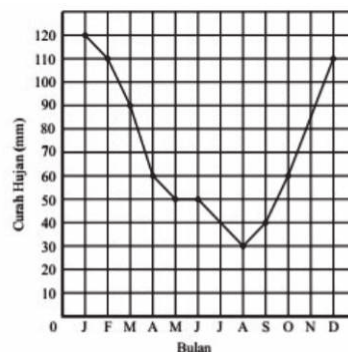
☐ Kesalahan dalam rangkaian.

☐ Komponen tidak berfungsi dengan baik.

2. Perhatikan gambar berikut!

Indonesia memiliki jumlah intensitas hujan yang cukup tinggi. Hampir sepanjang tahun sebagian besar wilayahnya terjadi musim hujan. Berdasarkan informasi pada grafik tersebut, jumlah curah hujan paling rendah terjadi pada bulan . . . .

Sumber: zenius.net

○ Januari
○ Juni
○ Juli
○ April
○ Agustus

3. Perhatikan gambar berikut!

Sumber: Astari Kusumawardhani/cnnindonesia.com (2016)

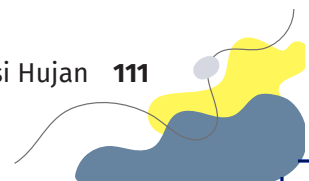
Berilah tanda centang (√) pada faktor yang memengaruhi efektifitas sumur resapan berdasarkan infografis di atas!

☐ Diameter.

☐ Kedalaman.

☐ Filter penyaring.

☐ Penutup.

☐ Saluran air hujan.

4. Siska dan kelompoknya akan membuat alat pendeteksi banjir menggunakan rangkaian elektronika sederhana. Salah satu bahan yang digunakan adalah PCB. Akan tetapi, mereka kesulitan membeli PCB karena jarang ditemukan toko elektronika lengkap di dekat rumah mereka. Akhirnya, mereka mengganti PCB tersebut dengan bahan lain. Menurut kalian, bahan apa saja yang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti PCB?

5. Perhatikan gambar dibawah!

Sumber: Suparno/detik.com (2019)

Berdasarkan gambar di samping, dampak yang akan dirasakan langsung oleh masyarakat sekitar adalah . . . .

- ○ Produktivitas warga meningkat.
- ○ Terjadinya kebakaran hutan.
- ○ Kerusakan rumah tempat tinggal.
- ○ Kesejahteraan masyarakat meningkat.
- ○ Terjadi banjir dan penurunan kualitas lingkungan.

Kunci Jawaban

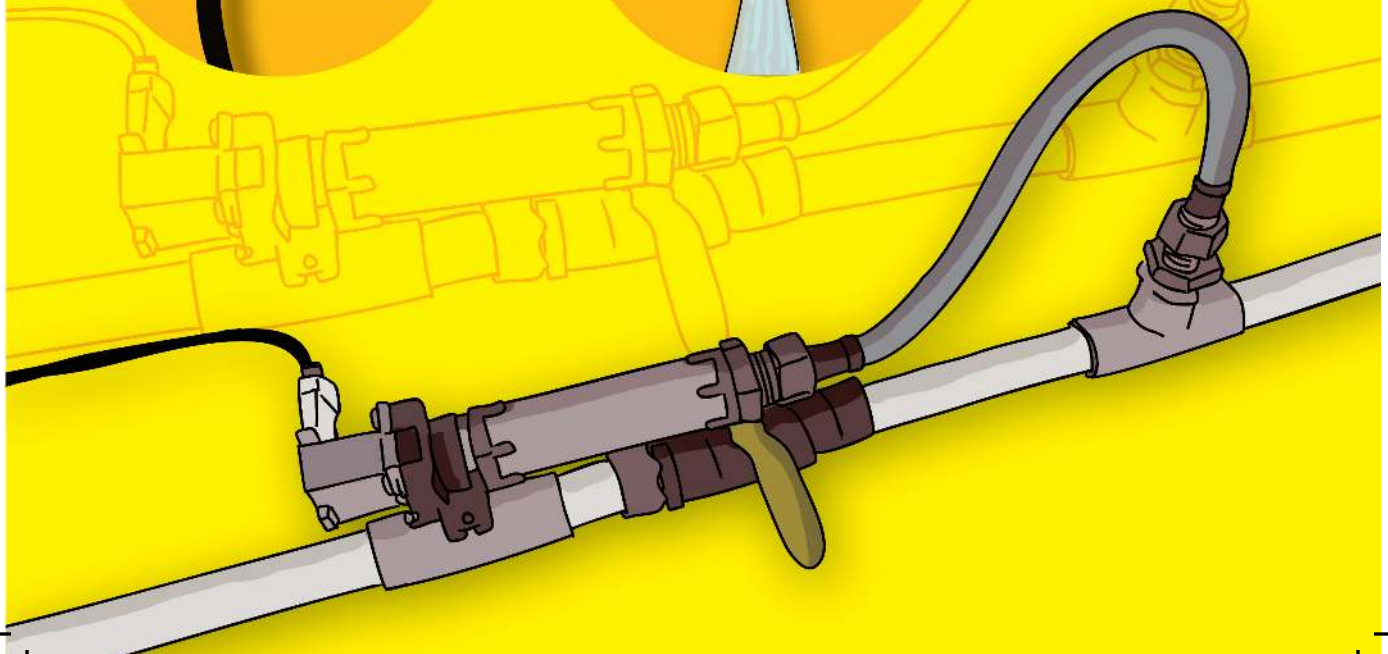
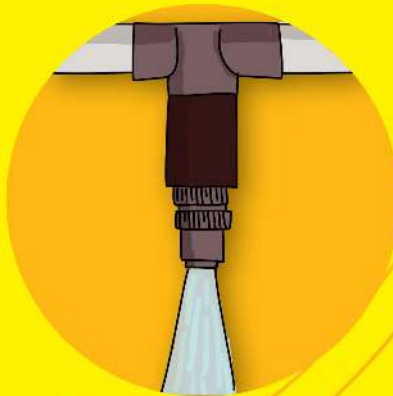
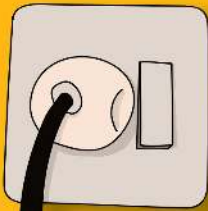
1. ☑ Baterai habis.
   ☑ Rangkaiannya terbuka.
   ☑ Kesalahan dalam rangkaian.
   ☑ Komponen tidak berfungsi dengan baik.
2. ○ Agustus
3. ☑ Diameter.
   ☑ Kedalaman.
   ☑ Filter penyaring.
   ☑ Penutup.
4. Triplek dan papan kayu atau plastik.
5. ○ Terjadi banjir dan penurunan kualitas lingkungan.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Buku Panduan Guru Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa
untuk SMA/MA Kelas X
Penulis : Lissiana Nussifera, Indra Samsudin, Novi Nurhayati
ISBN : 978-602-244-905-8

Unit 3

ALAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS

Apakah tanaman disiram pada pagi atau siang hari?

Bagaimana cara agar penyiraman tanaman dapat dilakukan dengan sendirinya?

A. Peta Materi Alat Penyiram Tanaman Otomatis

Peta materi menggambarkan gagasan pokok dari pembahasan pada unit ini. Pada Unit 3 peserta didik akan mempelajari produk rekayasa teknologi terapan, yaitu alat penyiram tanaman otomatis.

Guru dapat menjabarkan sendiri peta materi sehingga lebih terperinci dan lengkap. Dalam hal ini, guru mengembangkan gagasan secara terbuka dan menuliskannya ke kotak, cabang, dan anak cabang lain sesuai pemikiran peserta didik. Guru dapat menanyakan hal-hal yang tidak dipahami oleh peserta didik dari materi yang telah dirangkum dalam sebuah skema.

PETA MATERI

B. Tujuan Pembelajaran Alat Penyiram Tanaman Otomatis

Tujuan pembelajaran berdasarkan elemen sebagai berikut.

1. **Observasi dan Eksplorasi**

   Peserta didik mampu menunjukkan karakteristik bahan, alat, dan teknik produk teknologi berbasis otomatisasi sederhana dengan inspirasi potensi berdasarkan analisis kebutuhan dan kelayakan fungsi.

2. **Desain/Perencanaan**

   Peserta didik mampu membuat pola dan/atau rancangan kerja produk berdasarkan pengetahuan rekonstruksi produk teknologi berbasis otomatisasi sederhana dalam bentuk desain (bagan/sketsa ide) dan tertulis.

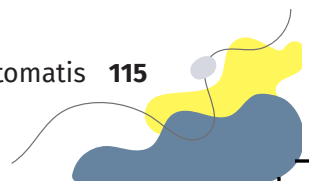
3. **Produksi**

   Peserta didik mampu menciptakan produk rekayasa teknologi berbasis otomatisasi sederhana sesuai dengan kebutuhan lingkungan.

4. **Refleksi dan Evaluasi**

   - Peserta didik mampu menyelenggarakan pameran di lingkungan sekitar untuk mempresentasikan atau mempromosikan produk.
   - Peserta didik mampu memberikan penilaian dan saran untuk pengembangan produk selanjutnya berdasarkan pengetahuan penciptaan, dampak lingkungan, dan teknologi berbasis otomatisasi sederhana.

C. Deskripsi Produk Rekayasa Teknologi Terapan

Penyiraman menjadi salah satu kegiatan penting yang dilakukan dalam budi daya tanaman. Bahkan, kegiatan ini sering kita jumpai di rumah, taman, sekolah, dan lingkungan sekitar. Penyiraman termasuk kegiatan pemeliharaan tanaman. Kegiatan ini penting dilakukan karena dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Gambar 3.1 Aktivitas penyiraman tanaman
Sumber: pxhere.com (2017)

Aspek-aspek yang perlu diperhatikan dalam budi daya tanaman antara lain jenis tanaman, waktu penyiraman, teknik penyiraman, dan alat penyiraman. Asupan air merupakan salah satu unsur penting dalam pertumbuhan tanaman. Tanaman memerlukan air yang cukup untuk menjaga kelembapan tanah. Oleh karena itu, penyiraman hendaknya dilakukan dengan benar.

Adapun tujuan penyiraman tanaman antara lain menjaga asupan air yang dibutuhkan pada proses fotosintesis, menjaga kelembapan tanah, dan kesuburan tanaman. Tujuan yang lain adalah mengatur suhu di dalam tanaman sehingga dapat menjaga kesuburan tanaman.

Berdasarkan kebutuhan airnya, tanaman dikelompokkan menjadi tiga, yaitu hidrofit, higrofit, dan xerofit. Hidrofit adalah tanaman yang hidup di air. Sebagai contoh, tanaman eceng gondok, teratai, kangkung, dan bakau. Higrofit adalah tanaman yang hidup di tempat yang lembap. Sebagai contoh, lumut dan tanamam paku. Adapun xerofit adalah tanaman yang dapat hidup di daerah kering dan curah hujan rendah. Sebagai contoh, kaktus, pohon kurma, dan lidah buaya.

Gambar 3.2 Tanaman xerofit, higrofit, dan hidrofit

Sumber: Nayuta/pixabay.com, pixnio.com, Nguyen Cong Bao Anh/pixabay.com

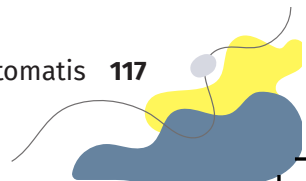
Penyiraman terbaik dilakukan sebelum matahari terik, sehingga baik dilaksanakan pada pagi hari. Tujuannya untuk mencegah proses penguapan. Jika penyiraman dilakukan pada sore hari, perlu diperhatikan pada bagian daun agar tetap kering sehingga tidak muncul penyakit tanaman, seperti jamur. Kondisi demikian terjadi karena pada sore hingga malam hari tingkat kelembapan lebih tinggi.

Sumber air yang dapat digunakan untuk menyiram tanaman, yaitu mata air, air hujan, air sungai, dan air waduk/bendungan. Mata air bersumber dari air di bawah permukaan tanah, seperti artesis, sumur, dan air tanah. Guru bersama peserta didik dapat mengamati sumber air yang digunakan untuk menyiram tanaman di daerah masing-masing.

Teknik dan cara penyiraman tanaman harus memperhatikan keadaan tempat budi daya dan jenis tanaman. Penyiraman tanaman yang dapat dilakukan, yaitu dengan teknik penyiraman di atas permukaan, penyiraman di dalam tanah, penyiraman dengan penyemprotan, dan penyiraman dengan sistem tetes (drip).

Gambar 3.3 Teknik penyiraman sistem tetes (drip)

Sumber: Indra Samsudin/Pusat Perbukuan (2022)

Kegiatan penyiraman tanaman tidak dapat dilakukan sembarangan karena harus dilakukan secara rutin dan terjadwal. Oleh karena itu, perlu dibuat alat penyiram tanaman otomatis *(smart farm)* yang berfungsi

membantu kegiatan penyiraman. Dengan alat penyiram tanaman otomatis, kegiatan penyiraman dapat dilakukan secara teratur dan efisien.

Gambar 3.4 Penyiraman otomatis (*smart farm*)

Sumber: M. Rizal Abdi/Pusat Perbukuan (2022)

Penyiraman tanaman menggunakan alat penyiram tanaman otomatis memudahkan kita mengatur waktu penyiraman. Alat penyiram tanaman otomatis sederhana menggunakan *timer* untuk mengatur jadwal penyiraman. Adapun alat penyiram tanaman otomatis modern menggunakan sensor *soil moisture* dan mengirim perintah ke sistem Arduino Uno untuk mengatur jadwal penyiraman.

Alat penyiram tanaman otomatis bertujuan mengubah pekerjaan manual menjadi otomatis sehingga memudahkan pekerjaan manusia. Alat penyiram tanaman otomatis dapat dibuat secara sederhana dan mudah. Dengan bantuan *timer* keran air, aktivitas penyiraman tanaman dapat dikontrol dengan mudah sesuai dengan pengaturan waktu yang diinginkan.

D. Kegiatan Pembelajaran 1: Desain/Perencanaan

Alokasi Waktu:

2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

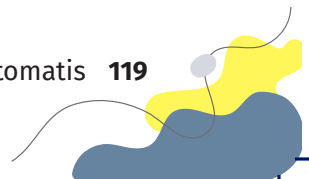
1. Konteks Fungsi Produk

Menyiram tanaman merupakan kegiatan yang rutin dilakukan setiap hari. Menyiram menjadi kegiatan penting dalam budi daya tanaman karena memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Gambar 3.5 Penyiraman manual

Sumber: Torsten Dettlaff/pexels.com (2016)

Penyiraman biasanya dilakukan secara manual. Kondisi demikian menimbulkan beberapa masalah, yaitu terlupa dan tidak tepat waktu, untuk area tanaman luas memerlukan waktu pengerjaan yang lama, serta kendala lainnya seperti jenis air dan jenis tanaman. Penyiraman yang salah dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, muncul penyakit tanaman, bahkan kematian. Oleh karena itu, diperlukan alat penyiram otomatis untuk memudahkan penyiraman. Dengan alat penyiram otomatis, kegiatan penyiraman dapat terjadwalkan dan lebih efektif serta efisien.

Guru bersama peserta didik dapat melakukan observasi budi daya tanaman yang terdapat di sekitar kalian, baik taman, rumah, sekolah, sawah maupun perkebunan di daerah sekitar. Selanjutnya, jenis tanaman yang dibudidayakan diamati. Hasil pengamatan tersebut kemudian dapat dijadikan bahan proyek pembuatan alat penyiram tanaman otomatis sesuai dengan kebutuhan lingkungan sekitar. Alat penyiram tanaman otomatis ini memiliki nilai jual sehingga dapat menumbuhkan jiwa kewirausahaan peserta didik.

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 1

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik mampu:

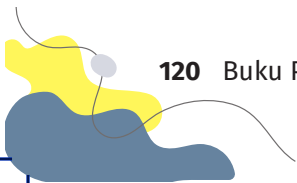
a. mengamati kondisi tempat budi daya tanaman di lingkungan sekitar beserta jenis tanamannya;
b. melakukan eksplorasi teknik penyiraman dan sumber air yang digunakan dalam menyiram tanaman di lingkungan sekitar;
c. melakukan eksplorasi produk rekayasa teknologi terapan alat penyiram tanaman otomatis melalui berbagai sumber, seperti internet, sumber bacaan, jurnal, dan lainnya;
d. menentukan jenis bahan dan alat pembuatan produk rekayasa teknologi terapan alat penyiram tanaman otomatis yang akan dibuat; serta
e. mendeskripsikan teknik dan prosedur pembuatan produk rekayasa teknologi terapan alat penyiram tanaman otomatis.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 1

a. Kegiatan Pendahuluan

Pada awal pembelajaran guru melakukan asesmen diagnostik untuk mengetahui pengetahuan dasar peserta didik terkait aktivitas penyiraman tanaman. Asesmen diagnostik dapat dilakukan guru dengan mengajukan pertanyaan, misalnya "Berapa kali tanaman disiram dalam sehari? Apakah berlaku untuk semua jenis tanaman?" Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menjawab pertanyaan tersebut. Guru perlu meluruskan jawaban peserta didik bahwa waktu penyiraman setiap tanaman berbeda-beda tergantung jenisnya. Akan tetapi, secara umum penyiraman dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pagi dan sore.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik berkolaborasi mengamati jenis-jenis tanaman dan teknik penyiraman dari gambar atau video yang ditampilkan. Peserta didik mengidentifikasi jenis tanaman yang ada di lingkungan sekitar. Selanjutnya, peserta didik diarahkan melakukan Aktivitas 1.

AKTIVITAS 1

1. Amatilah kegiatan penyiraman di lingkungan sekitar kalian. Lakukan identifikasi terhadap jenis tanaman, teknik penyiraman, dan sumber air yang digunakan.
2. Alat apakah yang digunakan untuk penyiraman tanaman tersebut?

Setelah memahami jenis tanaman dan teknik penyiraman, peserta didik diarahkan untuk mengamati alat penyiram tanaman otomatis. Peserta didik mengidentifikasi karakteristik alat tersebut sesuai Aktivitas 2. Pada akhir kegiatan pembelajaran peserta didik mempresentasikannya.

AKTIVITAS 2

Perhatikan video/gambar terkait kegiatan penyiraman tanaman otomatis. Lakukan pengamatan terhadap alat penyiram tanaman otomatis yang digunakan dalam gambar/video tersebut. Identifikasilah karakteristik bahan/alat serta model alat penyiram yang digunakan.

c. Kegiatan Penutup

Peserta didik menyampaikan kembali materi yang sudah dipelajari secara lisan. Selanjutnya, peserta didik mempresentasikan pengalaman belajarnya pada akhir kegiatan.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tertulis. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format seperti di Panduan Umum. Pilihlah elemen dan subelemen Profil Pelajar Pancasila sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik.

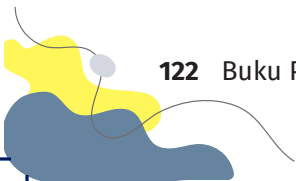
Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 1)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Identifikasi Jenis Tanaman				Identifikasi Teknik Penyiraman Tanaman				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 =$ ....

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu mengidentifikasi jenis tanaman dan teknik penyiraman.
Cukup (71-80)	Peserta didik cukup mampu mengidentifikasi jenis tanaman dan teknik penyiraman.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis tanaman beserta teknik penyiraman.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik sangat mampu mengidentifikasi jenis tanaman beserta teknik penyiraman lengkap dengan alat yang digunakan.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 2)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Menyebutkan Produk Rekayasa Teknologi Terapan di Lingkungan Sekitar				Analisis Produk Rekayasa Teknologi Terapan di Lingkungan Sekitar				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 =$ ....

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik tidak mampu mengidentifikasi alat penyiram tanaman otomatis berdasarkan lokasi/ bidang dan karakteristiknya.
Cukup (71-80)	Peserta didik kurang mampu mengidentifikasi alat penyiram tanaman otomatis beserta karakteristiknya.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu mengidentifikasi alat penyiram tanaman otomatis beserta karakteristiknya.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik sangat mampu mengidentifikasi alat penyiram tanaman otomatis beserta karakteristiknya.

Tabel penilaian tersebut adalah contoh. Guru dapat memodifikasi penilaian sesuai kondisi sekolah. Guru dapat menggunakan penilaian portofolio, yaitu mengumpulkan seluruh karya peserta didik atau lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 1

Pada kegiatan refleksi peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulannya. Guru menyampaikan umpan balik bahwa masih banyak jenis tanaman lain yang jarang ditemukan di daerah sekitar.

E. Kegiatan Pembelajaran 2: Desain/Perencanaan

Alokasi Waktu:
2 Jam Pelajaran = 2 × 45 **menit**

1. Konteks Fungsi Produk

Pada kegiatan pembelajaran kedua peserta didik akan melakukan tahap perencanaan. Tahap perencanaan yang diperlukan dalam membuat sebuah produk rekayasa teknologi terapan adalah kegiatan mencari ide terkait produk yang akan dibuat dan menuangkannya dalam bentuk desain. Dalam menciptakan sebuah produk rekayasa teknologi terapan diperlukan ide dan perencanaan yang baik.

Ide-ide produk dan perencanaan produk rekayasa digambarkan dalam sketsa agar ide terlihat. Ide rancangan dapat dibuat dalam buku atau kertas HVS yang akan menjadi sketsa desain. Sketsa desain tersebut kemudian dipilih yang memungkinkan untuk dibuat atau dilakukan dengan mempertimbangkan jenis bahan, alat, dan teknik agar berfungsi secara efektif serta efisien.

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 2

Setelah mempelajari materi, peserta didik mampu:

a. menentukan ide dalam pembuatan produk rekayasa teknologi terapan alat penyiram tanaman otomatis yang memperhatikan kebutuhan dan kondisi lingkungan sekitar; serta

b. mendeskripsikan teknik pembuatan alat penyiram tanaman otomatis beserta alat, bahan, dan prosedur pembuatan.

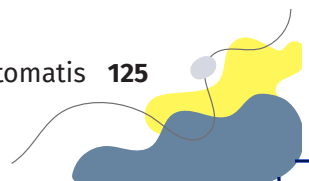
3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 2

a. Kegiatan Pendahuluan

Pada kegiatan awal pembelajaran guru memberikan pertanyaan pemantik kepada peserta didik. Contoh pertanyaan pemantik, yaitu “Adakah cara untuk mempermudah penyiraman tanaman?” Peserta didik diberi motivasi terkait pentingnya melakukan inovasi untuk mempermudah aktivitas penyiraman tanaman.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik mengamati sebuah gambar atau video terkait alat penyiram tanaman otomatis. Peserta didik diberikan kesempatan bertanya tentang gambar atau video yang disajikan guru. Kegiatan ini bertujuan menumbuhkan keingintahuan peserta didik terkait materi yang disampaikan. Melalui kegiatan ini, peserta didik diharapkan memiliki kesadaran akan potensi lingkungan sekitar.

Peserta didik menuliskan dan memilih ide alat penyiram otomatis yang akan dibuat. Guru dapat mengarahkan peserta didik untuk menyusun secara terperinci ide alat penyiram tanaman otomatis yang akan dibuat, seperti karakteristik alat, bahan yang akan digunakan serta teknik atau prosedur pembuatan. Peserta didik diarahkan untuk menyusun *timeline* yang jelas dan telah disepakati bersama dengan guru, serta melakukan Aktivitas 3 dan Aktivitas 4.

AKTIVITAS 3

1. Tulislah ide kalian mengenai alat penyiram tanaman otomatis yang akan dipraktikkan, seperti bentuk dan model alat, teknik penyiraman yang digunakan, serta lokasi penggunaan alat.
2. Pilihlah satu ide alat penyiram tanaman otomatis yang memungkinkan untuk dipraktikkan!

AKTIVITAS 4

Buatlah jadwal perencanaan/*timeline* kegiatan pembuatan proyek alat penyiram tanaman otomatis yang telah disepakati bersama dengan guru.

c. Kegiatan Penutup

Peserta didik membuat reviu hasil diskusi dan mengungkapkan pengalaman yang diperoleh selama kegiatan diskusi. Guru memberikan umpan balik dan tanggapan atas pendapat yang dikemukakan oleh peserta didik.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tertulis. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format seperti di Panduan Umum. Pilihlah elemen dan subelemen Profil Pelajar Pancasila yang sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 3)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Ide Rancangan				Identifikasi Karakteristik Rancangan Alat				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\dfrac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan (Aktivitas 3)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu merancang ide produk dan mengidentifikasi karakteristik alat penyiram tanaman otomatis yang akan dibuat.
Cukup (71-80)	Peserta didik cukup mampu merancang ide produk alat penyiram tanaman otomatis yang akan dibuat.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu merancang ide produk dan mengidentifikasi karakteristik alat penyiram tanaman otomatis yang akan dibuat, namun belum lengkap.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik sangat mampu merancang ide produk dan mengidentifikasi karakteristik alat penyiram tanaman otomatis yang akan dibuat dengan lengkap.

Format Penilaian Aspek Keterampilan (Aktivitas 4)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Rencana Kegiatan Rancangan				Kreativitas Bentuk *Timeline*				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Keterangan Skor: 4 = Sangat Kompeten 2 = Cukup Kompeten
3 = Kompeten 1 = Tidak Kompeten

Rumus Konversi Penilaian Keterampilan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Keterampilan (Aktivitas 4)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang Kompeten (≤70)	Peserta didik belum mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline.*
Cukup Kompeten (71-80)	Peserta didik cukup mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline*, namun belum dilengkapi keterangan tanggal pelaksanaan.
Kompeten (81-90)	Peserta didik mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline*, namun tidak runtut.
Sangat Kompeten (91-100)	Peserta didik sangat mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline* dengan terperinci/jelas, runtut, serta kreatif.

Tabel penilaian berikut adalah contoh. Guru dapat melakukan modifikasi penilaian berdasarkan kondisi sekolah. Guru juga dapat menggunakan penilaian portofolio dengan cara menilai seluruh karya peserta didik atau kumpulan lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 2

Pada kegiatan refleksi guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru menunjuk salah satu peserta didik untuk membacakan hasilnya. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik terkait pentingnya sebuah perencanaan sebelum pelaksanaan produksi.

F. Kegiatan Pembelajaran 3: Desain/Perencanaan

Alokasi Waktu:

2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

1. Konteks Fungsi Produk

Kegiatan pembelajaran ketiga melanjutkan tahap perencanaan (desain) dari pertemuan sebelumnya. Pada tahap perencanaan peserta didik tidak hanya membuat *timeline*, tetapi dapat membuat gambar desain/rancangan produk sebagai persiapan pembuatan produk. Pembuatan produk tersebut harapannya dapat menjadi ide usaha.

Selain memiliki kemampuan menemukan ide/gagasan baru atau berinovasi pada produk, seorang wiruasawan harus mampu membuat perencanaan usaha. Perencanaan usaha suatu produk merupakan proses menciptakan ide/gagasan produk dan menindaklanjutinya hingga dapat dipasarkan, termasuk ekstensi

atau perbaikan produk, distribusi, serta perubahan harga dan promosi. Berdasarkan definisi tersebut, dalam perencanaan usaha terdapat beberapa unsur, seperti visi dan misi melakukan usaha, tujuan yang ingin dicapai dari usaha, serta strategi yang ditempuh untuk mencapai tujuan usaha.

Strategi pemasaran dalam perencanaan usaha dapat dilakukan berdasarkan hasil analisa pasar, salah satunya melalui analisa SWOT. Analisa SWOT berfungsi mengetahui kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman terhadap produk. Setelah melakukan analisis, selanjutnya membuat rencana operasional dan rencana pembiayaan, rancangan, serta jadwal produksi produk. Materi tersebut akan dipelajari di kelas XI dan XII mengenai Proposal Rencana Usaha.

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi, peserta didik mampu:

a. membuat desain berdasarkan ide gagasan untuk pembuatan alat penyiram tanaman otomatis yang ingin dibuat; serta

b. menuliskan penjelasan desain/rancangan berdasarkan observasi dan analisis yang telah dilakukan.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 3

a. Kegiatan Pendahuluan

Peserta didik melakukan *ice breaking* untuk meningkatkan semangat dan menumbuhkan kerja sama antarkelompok.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik mengamati sebuah gambar atau video terkait pembuatan alat penyiram tanaman otomatis. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya terkait gambar atau video yang disajikan guru.

Peserta didik membuat desain produk alat penyiram tanaman otomatis. Guru mengarahkan peserta didik untuk membuat desain di selembar kertas HVS atau *sketchbook*. Desain yang sudah jadi diberi keterangan lengkap. Guru memberikan kesempatan dan menyediakan fasilitas bagi peserta didik yang memiliki kemampuan menggambar di komputer. Upaya ini dilakukan sebagai pengembangan kemampuan dan bakat peserta didik. Selanjutnya, peserta didik diarahkan untuk mengerjakan Aktivitas 5.

AKTIVITAS 5

1. Buatlah rancangan/desain rangkaian alat penyiram tanaman otomatis.

   Peserta didik dapat menggunakan dan/atau mengembangkan rangkaian alat penyiram tanaman otomatis yang ada di buku atau disampaikan guru di kelas secara kreatif dan inovatif.
2. Apa kesan yang kalian peroleh selama pembuatan rancangan/desain dan persiapan produksi? Kemukakan pendapat kalian dalam forum diskusi kelas.

c. Kegiatan Penutup

Peserta didik membuat reviu hasil diskusi dan mengungkapkan pengalaman yang diperoleh selama kegiatan diskusi. Guru memberikan tanggapan dan umpan balik berdasarkan reviu yang dikemukakan peserta didik.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian keterampilan dan sikap. Penilaian keterampilan diperoleh melalui proyek. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format seperti di Panduan Umum. Pilihlah elemen dan subelemen Profil Pelajar Pancasila yang sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik.

Format Penilaian Aspek Keterampilan (Aktivitas 5)

No.	Nama Peserta Didik	Produk								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Desain Produk				Presentasi Desain				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Keterangan Skor: 4 = Sangat Kompeten 2 = Cukup Kompeten
3 = Kompeten 1 = Tidak Kompeten

Rumus Konversi Penilaian Keterampilan

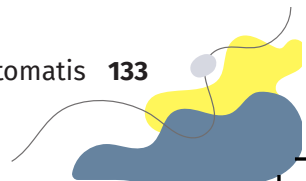
$$\text{Skor: } \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Keterampilan (Aktivitas 5)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang Kompeten (≤70)	Peserta didik belum mampu membuat desain rancangan sederhana.
Cukup Kompeten (71-80)	Peserta didik cukup mampu membuat konsep desain sederhana, namun keterangan gambar belum ada.
Kompeten (81-90)	Peserta didik mampu membuat desain rancangan dengan jelas, namun belum dapat mengomunikasikannya dengan baik.
Sangat Kompeten (91-100)	Peserta didik sangat mampu membuat desain rancangan dengan jelas, detail, serta dapat mengomunikasikannya dengan baik.

Tabel penilaian di atas adalah contoh. Guru dapat memodifikasi penilaian yang disesuaikan dengan kondisi sekolah. Guru juga dapat menggunakan penilaian portofolio dengan cara menilai seluruh karya peserta didik atau kumpulan lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 3

Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru menunjuk salah satu peserta didik untuk membacakannya. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik terkait pentingnya sebuah rancangan. Rancangan yang baik adalah yang jelas dan diberi keterangan gambar sehingga dapat dipahami oleh orang lain.

G. Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7: Produksi

Alokasi Waktu:

8 Jam Pelajaran = 4 × 2 × 45 menit

1. Konteks Fungsi Produk

Kemajuan teknologi memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi manusia dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Berbagai aktivitas dapat dilakukan dengan lebih cepat, praktis, dan mudah. Bahkan, aktivitas sederhana di rumah seperti menyiram tanaman dapat dilakukan secara otomatis.

Permasalahan dalam kehidupan sehari-hari terkait teknologi terapan dapat menjadi topik yang diangkat dalam pembelajaran rekayasa. Informasi yang diperoleh dapat menjadi bahan proyek kegiatan pembelajaran prakarya rekayasa.

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7

Setelah mempelajari materi, peserta didik mampu:

a. menyiapkan bahan dan alat yang diperlukan dalam kegiatan produksi alat penyiram tanaman otomatis;

b. melakukan kegiatan produksi alat penyiram tanaman otomatis berdasarkan desain yang telah dibuat sebelumnya; serta

c. melakukan uji coba di lingkungan yang relevan.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7

a. Kegiatan Pendahuluan

Pada kegiatan awal peserta didik memeriksa seluruh alat dan bahan untuk membuat alat penyiram tanaman otomatis. Peserta didik juga perlu mempersiapkan desain rancangan alat dan prosedur pembuatan.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik mulai membuat alat penyiram tanaman otomatis dengan mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta berhati-hati selama pembuatan alat. Peserta didik diarahkan untuk melakukan uji coba alat penyiram tanaman otomatis. Pada kegiatan akhir peserta didik membuat pameran kelas untuk mempresentasikan hasil produk setiap peserta didik dan pada tahap ini guru dapat melakukan penilaian produk. Berikut contoh Aktivitas 6 dan 7 yang dapat dilakukan.

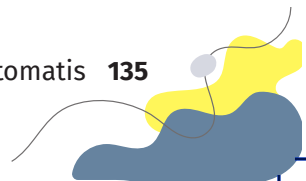
AKTIVITAS 6

Persiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan alat penyiram tanaman otomatis. Jelaskan fungsi tiap-tiap alat dan bahan tersebut.

Simpanlah bukti pembelian alat dan bahan karena akan digunakan pada kegiatan pembelajaran mengenai cara menentukan HPP.

AKTIVITAS 7

1. Buatlah sebuah alat penyiram tanaman otomatis berdasarkan desain rangkaian yang telah dibuat pada pertemuan sebelumnya.

   Perhatikan keamanan dan keselamatan kerja saat menggunakan alat tajam!
2. Jelaskan semua tahapan dalam pembuatan alat penyiram tanaman otomatis secara lengkap, mulai dari tahap observasi/ eksplorasi, perencanaan, produksi, dan uji coba.
3. Hitunglah biaya pembelian bahan dan alat yang digunakan dalam proses pembuatan alat penyiram tanaman otomatis.
4. Lakukan uji coba alat penyiram tanaman otomatis yang telah kalian buat di lingkungan yang relevan! Apakah alat dapat berfungsi dengan baik?

c. Kegiatan Penutup

Pada akhir kegiatan peserta didik melakukan presentasi produk hasil praktik pembuatan alat penyiram tanaman otomatis. Peserta didik diminta menceritakan pengalamannya selama proses kegiatan membuat alat penyiram tanaman otomatis. Pada akhir kegiatan peserta didik menunjukkan hasil praktik membuat alat penyiram tanaman otomatis.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian yang digunakan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tertulis dan penilaian keterampilan diperoleh melalui proyek. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format seperti di Panduan Umum. Pilihlah elemen dan subelemen Profil Pelajar Pancasila sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 6)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Mengidentifikasi Alat yang Digunakan pada Tahap Produksi				Mengidentifikasi Bahan yang Digunakan pada Tahap Produksi				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\dfrac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan (Aktivitas 6)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang digunakan dalam proses produksi.
Cukup (71-80)	Peserta didik cukup mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang digunakan dalam proses produksi, namun belum lengkap.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang digunakan dalam proses produksi, namun terdapat satu yang kurang tepat.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang digunakan dalam proses produksi dengan baik dan lengkap.

Format Penilaian Aspek Keterampilan (Aktivitas 7)

No.	Nama Peserta Didik	Produk dan Kewirausahaan								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Produk Alat Penyiram Otomatis				Laporan Kegiatan				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Keterangan Skor: 4 = Sangat Kompeten; 3 = Kompeten; 2 = Cukup Kompeten; 1 = Tidak Kompeten

Rumus Konversi Penilaian Keterampilan

$$\text{Skor: } \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Keterampilan (Aktivitas 7)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang Kompeten (≤70)	Peserta didik mampu membuat alat penyiram tanaman otomatis, namun tidak sesuai dengan perencanaan baik desain maupun karakteristiknya.
Cukup Kompeten (71-80)	Peserta didik cukup mampu membuat alat penyiram tanaman otomatis sesuai perencanaan.
Kompeten (81-90)	Peserta didik mampu membuat produk dan laporan kegiatan pembuatan alat penyiram tanaman otomatis, namun belum lengkap.
Sangat Kompeten (91-100)	Peserta didik sangat mampu membuat produk dan laporan kegiatan pembuatan alat penyiram tanaman otomatis dengan lengkap.

Tabel penilaian di atas merupakan contoh. Guru dapat memodifikasi penilaian sesuai kondisi sekolah. Guru juga dapat menggunakan penilaian portofolio dengan mengumpulkan karya atau lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7

Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru menunjuk peserta didik untuk membacakan apa yang telah dipelajari. Guru memberikan umpan balik terkait proses produksi dan keselamatan serta kesehatan kerja.

H. Kegiatan Pembelajaran 8: Refleksi dan Evaluasi

Alokasi Waktu:
2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

1. Konteks Fungsi Produk

Sebuah produk yang berhasil lolos uji coba produk memiliki peluang bisnis yang bernilai jual. Oleh karena itu, perlu dilakukan perhitungan harga pokok produksi (HPP) untuk melihat kelayakan jual produk.

Harga jual produk diperoleh dari penetapan perhitungan HPP. Peserta didik perlu mengetahui cara menentukan HPP agar mampu melakukan perhitungan dan penetapan harga jual produk sesuai dengan pasar sasarannya.

Pembelian alat dan bahan dibutuhkan dalam kegiatan membuat produk. Pengeluaran pembelian tersebut menjadi biaya produksi. Biaya produksi dihitung mulai dari pengeluaran sebelum hingga produk jadi atau setengah jadi. Biaya ini akan dihitung pada setiap unit produk agar lebih mudah menghitung keuntungan (laba).

Sejumlah uang yang dikeluarkan untuk keperluan membuat produk atau jasa disebut biaya. Biaya menyangkut segala hal yang memiliki nilai, seperti biaya produksi, distribusi, dan perawatan atau pemeliharaan. Semua biaya yang dikeluarkan dijadikan bahan pertimbangan dalam menentukan harga jual produk. Beberapa biaya yang biasanya dikeluarkan dalam pembuatan produk sebagai berikut.

a. Biaya Bahan Baku

Biaya bahan baku (*raw materials cost*) adalah biaya yang dikeluarkan untuk memperoleh bahan baku dalam memproduksi barang jadi. Contoh biaya bahan baku antara lain biaya operasional, biaya penyimpanan, dan biaya angkut.

b. **Biaya Tenaga Produksi**

Biaya tenaga kerja produksi adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar tenaga kerja secara langsung menangani proses produksi atau berhubungan langsung dengan barang jadi. Contoh tenaga kerja langsung, yaitu pengeluaran biaya tukang kayu pada perusahaan mebel dan koki pada perusahaan makanan.

c. **Biaya *Overhead***

Biaya *overhead* adalah biaya yang dikeluarkan selain bahan baku dan tenaga kerja langsung. Jadi, biaya *overhead* tidak dapat diperkirakan secara langsung dengan produk yang dihasilkan.

Harga pokok penjualan (HPP) adalah harga atau nilai dari suatu barang yang dijual. Secara umum perhitungan HPP ditentukan pada persediaan awal produk ditambah dengan jumlah harga produksi dan dikurangi dengan persediaan akhir produk. Adapun cara menghitung harga pokok penjualan (HPP) dapat dilakukan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Menghitung Biaya Bahan Baku

Biaya Bahan Baku= Saldo Awal Bahan Baku + Pembelian Bahan Baku – Saldo Akhir Bahan Baku

b. Menghitung Biaya Produksi

Biaya Produksi= Biaya Bahan Baku + Biaya Tenaga Kerja Langsung + Biaya *Overhead* Produksi

c. Menentukan Harga Pokok Produksi

Harga Produksi= Total Biaya Produksi + Saldo Awal Persediaan Barang – Saldo Akhir Persediaan Barang

d. Menghitung HPP

Harga Pokok Penjualan (HPP)= Harga Pokok Produksi + Persediaan Barang Awal – Persediaan Barang Akhir

2. **Tujuan Kegiatan Pembelajaran 8**

Setelah mempelajari materi, peserta didik mampu:

a. menjelaskan pengertian HPP;

b. memahami cara menentukan HPP suatu produk; serta

c. melakukan perhitungan HPP suatu produk dengan benar.

3. **Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 8**

a. Kegiatan Pendahuluan

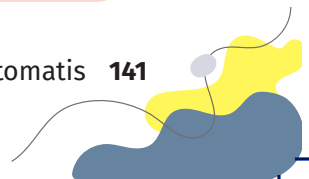
Pada kegiatan awal pembelajaran guru memberikan *ice breaking* berupa permainan yang menyenangkan. Permainan tersebut dapat membangkitkan semangat belajar peserta didik.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan awal pembelajaran dimulai dengan mengajak peserta didik mengamati gambar atau video terkait pengusaha sukses. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai gambar atau video yang diberikan. Kegiatan ini bertujuan menumbuhkan keingintahuan peserta didik dan memberikan motivasi kepada peserta didik.

Peserta didik menggali informasi terkait pengertian HPP dan cara penentuan HPP. Perhitungan HPP dilakukan sebelum masuk tahap produksi agar dapat melihat kelayakan produk di pasaran. Peserta didik diarahkan untuk membuat laporan perhitungan perhitungan HPP dan melakukan kegiatan sesuai Aktivitas 8.

AKTIVITAS 8

1. Buatlah catatan harga alat dan bahan yang digunakan untuk membuat produk alat penyiram tanaman otomatis.
2. Diskusikanlah dan hitung penetapan harga pokok penjualan serta harga jual produk alat penyiram tanaman otomatis! Buatlah laporan HPP!

c. Kegiatan Penutup

Pada akhir kegiatan peserta didik melakukan presentasi terkait laporan perhitungan HPP produk yang dibuat. Guru mengapresiasi hasil presentasi dan memberikan penilaian.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tertulis dan penilaian keterampilan diperoleh melalui proyek. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format seperti di Panduan Umum. Pilihlah elemen dan subelemen Profil Pelajar Pancasila sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 8)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi												Jumlah Skor yang Diperoleh
		Memahami Perhitungan Biaya Bahan Baku				Perhitungan Total Biaya Produksi				Perhitungan HPP				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1.														
2.														
3.														
4.														
5.														
Skor maksimum														12

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\dfrac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan (Aktivitas 8)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu melakukan kalkulasi biaya dan penentuan HPP.
Cukup (71-80)	Peserta didik cukup mampu melakukan kalkulasi dan penentuan HPP, namun tidak lengkap.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu melakukan kalkulasi dan penentuan HPP, namun tidak cermat.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik sangat mampu melakukan kalkulasi biaya dan penentuan HPP dengan cermat.

Tabel penilaian di atas merupakan contoh. Guru dapat memodifikasi penilaian disesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing. Guru memodifikasi penilaian sesuai kondisi tiap-tiap sekolah. Guru dapat menggunakan penilaian portofolio dengan cara mengumpulkan seluruh karya peserta didik atau lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 8

Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, peserta didik membacakan poin-poin yang telah dipelajari.

I. Kegiatan Pembelajaran 9: Refleksi dan Evaluasi

Alokasi Waktu:

2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

1. Konteks Fungsi Produk

Keberhasilan belajar peserta didik dapat dilihat dengan cara melakukan evaluasi pembelajaran. Melalui evaluasi, guru dapat mengetahui beberapa aspek berikut.

a. Apakah peserta didik mampu memahami dan menguasai materi yang telah diberikan?
b. Apakah peserta didik bersikap sebagaimana yang diharapkan?
c. Apakah peserta didik telah memiliki keterampilan berbahasa yang baik saat presentasi atau mengungkapkan ide/gagasan?
d. Sejauh mana keberhasilan proses belajar mengajar yang telah dilakukan peserta didik?

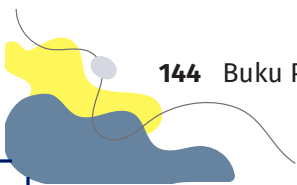
Proses pembelajaran dikatakan tidak berhasil jika sebagian besar peserta didik tidak memahami materi sehingga menghambat proses penyelesaian tugas. Guru perlu melakukan evaluasi agar mengetahui perubahan yang seharusnya dilakukan.

Adapun prinsip umum evaluasi antara lain harus kontinu, tidak boleh insidental, komprehensif terhadap suatu objek, adil dan objektif, serta kooperatif dan praktis. Praktis artinya mudah digunakan bagi yang menyusun evaluasi maupun yang menggunakannya (Ratnawulan dan Rosdiana, 2014).

2. Informasi untuk Guru

Evaluasi pembelajaran dapat disesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing. Guru dapat melakukan ulangan atau tes akhir berkaitan dengan materi Unit 3 yang dipelajari. Bentuk soal dapat berupa pilihan ganda atau esai. Bentuk evaluasi yang dapat dilakukan selain melakukan ulangan, yaitu membuat jurnal kegiatan. Guru diberi kebebasan memilih dan menentukan cara mengevaluasi kegiatan pembelajaran.

3. Refleksi Peserta Didik

Untuk mengukur pemahaman peserta didik terhadap materi Unit 3, guru mengarahkan peserta didik mengisi tabel lembar refleksi. Guru

meminta peserta didik melakukan evaluasi diri dengan menjawab tingkat pemahaman atas materi yang telah dipelajari. Peserta didik memberikan tanda centang (√) sesuai tingkat pemahaman peserta didik. Berikut tabel refleksi yang dapat diisi. Guru dapat mengembangkan sesuai dengan kondisi sekolah masing-masing.

Nama Peserta Didik : ....

Lembar Refleksi

No.	Aspek yang Diukur	Tingkat Pemahaman			
		4	3	2	1
1.	Memahami teknik penyiraman yang tepat sesuai jenis tanaman.				
2.	Mampu membandingkan jenis-jenis tanaman yang ada di lingkungan sekitar.				
3.	Memahami tahapan perencanaan produksi.				
4.	Memahami tahapan persiapan produksi.				
5.	Mampu membuat alat penyiram tanaman otomatis beserta prosedur kerja.				
6.	Cara mengalkulasi dan menentukan HPP.				
Jumlah skor					
Skor maksimum		28			

Keterangan: 4 = Sangat Paham; 3 = Paham; 2 = Kurang Paham; 1 = Tidak Paham

Rumus Konversi Refleksi Peserta Didik

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Pedoman Penilaian:

Nilai Akhir	Predikat
81 – 100	A
61 – 80	B
41 – 60	C
21 – 40	D
≤ 20	E

Contoh:

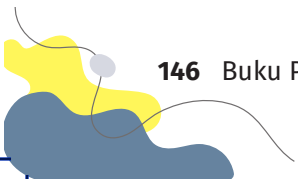
Nama peserta didik : Pamela

Skor : 89,3

Deskripsi : Peserta didik memiliki kemampuan **sangat baik** dalam memahami materi dan konsep produk rekayasa teknologi terapan serta **kompeten** dalam keterampilan produksi dan kewirausahaan.

Bagi peserta didik yang masih kurang memahami materi yang telah diberikan, dapat diberi kegiatan remedial. Bentuk kegiatan remedial dapat berupa pembuatan *mind map*. Adapun kegiatan pengayaan yang diberikan kepada peserta didik yang telah menguasai materi bisa melalui pemberian informasi tambahan terkait materi yang dipelajari.

4. Refleksi Guru

Guru perlu melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan. Kegiatan refleksi dilakukan pada setiap akhir pembelajaran. Guru dapat mengidentifikasi kendala yang dihadapi selama proses kegiatan pembelajaran dan yang bersifat salah konsep pada peserta didik sebagai umpan balik pada aktivitas pembelajaran selanjutnya.

J. Pengayaan

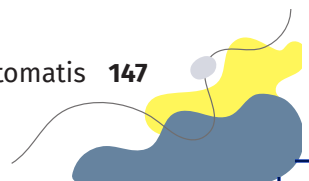
Peserta didik yang mampu menguasai materi Unit 3 dapat diberi aktivitas atau materi tambahan agar mampu meningkatkan pengetahuannya. Contoh aktivitas pengayaan dapat diberikan dengan mencari artikel terkait sistem penyiraman tanaman otomatis di area pertanian. Peserta didik dapat melakukan penelusuran informasi melalui internet dan membuat rangkuman atau *mind map* dari informasi yang telah dibaca.

AKTIVITAS PENGAYAAN

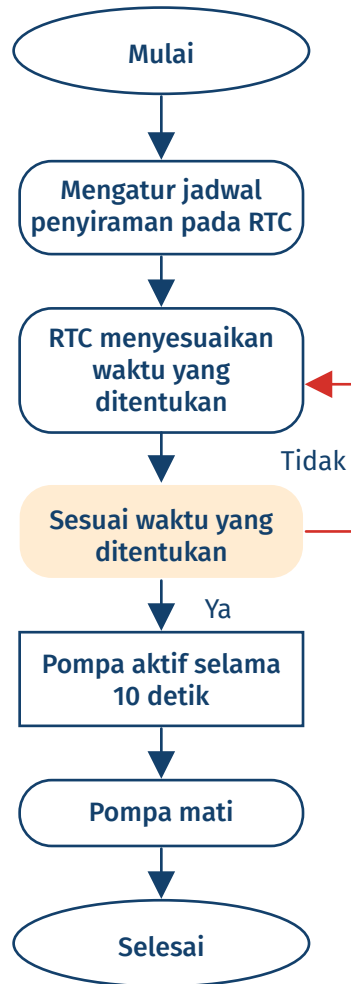
Gambar 3.6 Penyiraman otomatis di lahan pertanian

Sumber: pxhere.com

Penyiraman tanaman otomatis dapat dilakukan menggunakan sistem irigasi tetes dengan bantuan *smartphone*.

Informasi lebih lanjut, pindai *QR Code* berikut.

Evaluasi

Kerjakan soal-soal berikut!

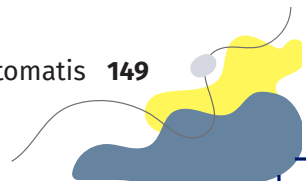
1. Perhatikan gambar *flowchart* berikut!

Gambar *Flowchart* sistem penyiraman manual

Sumber: Vina Septiana Windyasari dan Pandu Azas Bagindo/Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UIT (2019)

Berilah tanda centang (√) di kolom Benar/Salah pada pernyataan yang tepat mengenai sistem penyiraman manual dan otomatis berdasarkan *flowchart* di atas!

Pernyataan	Benar	Salah
Pada penyiraman otomatis, pompa dapat menyala dan mati dengan sendirinya sesuai waktu yang ditentukan.	☐	☐
Pada penyiraman otomatis, waktu penyiraman dapat diatur menggunakan *timer* sehingga tidak perlu menunggu tanaman basah untuk mematikan kran/pompa air.	☐	☐
Penyiraman manual dilakukan dengan mengarahkan selang ke tanaman agar tanaman basah terkena air.	☐	☐
Penyiraman manual dilakukan dengan cara membuka kran untuk mengalirkan air.	☐	☐
Penyiraman manual dapat mematikan kran secara langsung sesuai waktu yang telah ditentukan.	☐	☐

2. Davin bersama teman-temannya akan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan alat penyiram tanaman otomatis. Mereka berencana membeli alat dan bahan dengan harga terjangkau untuk menghemat pengeluaran dan memanfaatkan lingkungan sekitarnya. Berilah tanda centang (√) pada bahan-bahan yang dapat digunakan Davin dan teman-temannya tersebut!

   ☐ Pipa
   ☐ Selang
   ☐ Botol
   ☐ Sedotan
   ☐ Daun

3. Kirana dan teman-temannya akan membuat instalasi alat penyiram tanaman otomatis untuk taman sekolah. Setelah diperiksa, alat dan bahan untuk membuat instalasi tersebut masih kurang. Mereka lupa membeli selang/pipa yang akan berfungsi mengalirkan air. Akhirnya, Kirana dan teman-temannya memutuskan untuk memanfaatkan benda yang mudah ditemukan di sekolah dan dapat berfungis seperti selang. Menurut kalian, benda apa yang dapat mereka gunakan?

4. Raka dan kelompoknya akan mempresentasikan cara kerja alat penyiram otomatis hasil karya mereka. Alat tersebut berfungsi dengan baik sesuai desain/perencanaan yang telah ditentukan sebelumnya. Akan tetapi, alat penyiram yang mereka buat sepanjang 3 meter tidak mampu mengenai semua tanaman yang ingin disiram. Meskipun demikian, Raka dan kelompoknya merasa senang karena telah berhasil menyelesaikan proyek tersebut. Semua anggota kelompok ikut terlibat aktif dalam proses pembuatan alat penyiram otomatis. Dampaknya, pertemanan Raka dan kelompoknya makin solid dan kompak.

   a. Berdasarkan informasi tersebut, tuliskan kelemahan dan kekuatan alat penyiram otomatis yang dibuat kelompok Raka!
   b. Tuliskan refleksi kegiatan yang dapat diberikan kelompok Devin!

Kunci Jawaban

1.

Pernyataan	Benar	Salah
Pada penyiraman otomatis, pompa dapat menyala dan mati dengan sendirinya sesuai waktu yang ditentukan.	☑	☐
Pada penyiraman otomatis, waktu penyiraman dapat diatur menggunakan *timer* sehingga tidak perlu menunggu tanaman basah untuk mematikan kran/pompa air.	☑	☐
Penyiraman manual dilakukan dengan mengarahkan selang ke tanaman agar tanaman basah terkena air.	☑	☐
Penyiraman manual dilakukan dengan cara membuka kran untuk mengalirkan air.	☑	☐
Penyiraman manual dapat mematikan kran secara langsung sesuai waktu yang telah ditentukan.	☐	☑

2. ☑ Pipa

   ☑ Selang

   ☑ Botol

   ☑ Sedotan

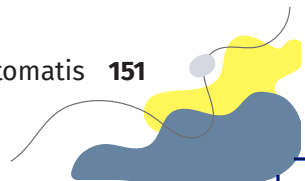
3. Sedotan dan botol.

4. Kelebihan dan kekurangan alat penyiram otomatis kelompok Raka sebagai berikut.

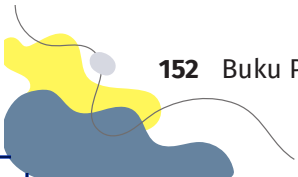
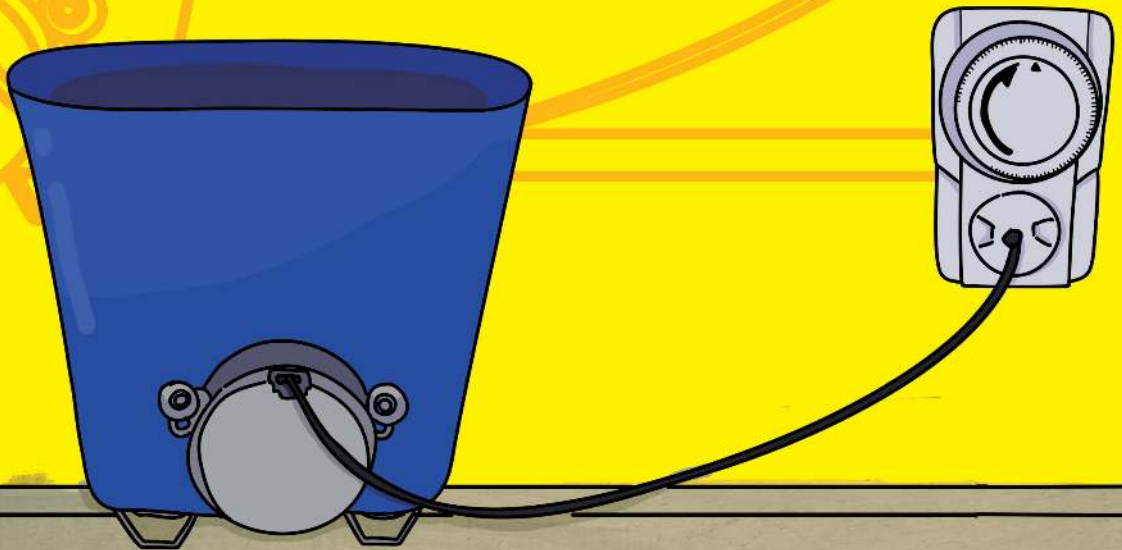
   a. Kelebihan:

      - Alat penyiram otomatis mampu berfungsi baik sesuai desain/perencanaan.

      Kekurangan:

      - Jangkauan penyiraman terbatas karena tidak mampu menyiram ke seluruh tanaman yang ingin disiram.

b. Refleksi hasil pembuatan produk instalasi alat penyiram otomatis.

   - Kreativitas peserta didik meningkat setelah membuat proyek alat penyiram otomatis.
   - Solidaritas antarpeserta didik dalam kelompok makin meningkat karena dibutuhkan kerja sama.
   - Tumbuh kepercayaan diri dan keberanian dalam membuat suatu produk.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Buku Panduan Guru Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa
untuk SMA/MA Kelas X
Penulis : Lissiana Nussifera, Indra Samsudin, Novi Nurhayati
ISBN : 978-602-244-905-8

Unit 4
ALAT PAKAN OTOMATIS

Apakah ada alat untuk memberi pakan otomatis di peternakan?

A. Peta Materi Alat Pakan Otomatis

Peta materi menggambarkan gagasan pokok dari pembahasan yang terdapat pada unit. Pada unit ini peserta didik akan mempelajari materi produk rekayasa teknologi terapan, yaitu alat pakan otomatis.

Guru dapat menjabarkan peta materi sendiri sehingga lebih terperinci dan lengkap. Dalam hal ini, guru dapat mengembangkan gagasan secara terbuka dan menuliskannya dalam kotak, cabang, dan anak cabang lain sesuai pemikiran peserta didik. Guru menanyakan hal-hal yang tidak dipahami oleh peserta didik terkait materi yang terdapat dalam skema.

PETA MATERI

- **ALAT PAKAN OTOMATIS**
- **Observasi dan Eksplorasi Lingkungan Sekitar**
  - Jenis Pakan
  - Tempat Pakan Ternak
  - Teknik dan Waktu Pemberian Pakan
- **Desain/Perencanaan**
  - Ide/Gagasan
  - Desain Rangkaian Alat Pakan Otomatis
- **Produksi**
  - Persiapan Produksi
  - Kegiatan Produksi
  - Uji Coba Produk di Lingkungan yang Relevan
- **Perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP)**
- **Refleksi dan Evaluasi**

B. Tujuan Pembelajaran Alat Pakan Otomatis

Tujuan pembelajaran berdasarkan elemen sebagai berikut.

1. Observasi dan Eksplorasi

Peserta didik mampu menunjukkan karakteristik bahan, alat, dan teknik produk teknologi berbasis otomatisasi sederhana dengan inspirasi potensi berdasarkan analisis kebutuhan dan kelayakan fungsi.

2. Desain/Perencanaan

Peserta didik mampu membuat pola dan/atau rancangan kerja produk berdasarkan pengetahuan rekonstruksi produk teknologi berbasis otomatisasi sederhana dalam bentuk desain (bagan/sketsa ide) dan tertulis.

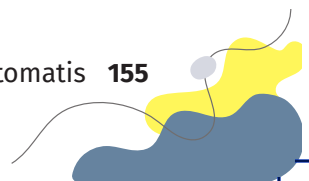
3. Produksi

Peserta didik mampu menciptakan produk rekayasa teknologi berbasis otomatisasi sederhana sesuai dengan kebutuhan lingkungan.

4. Refleksi dan Evaluasi

- Peserta didik dapat menyelenggarakan pameran di lingkungan sekitar untuk mempresentasikan atau mempromosikan produk.
- Peserta didik mampu memberikan penilaian dan saran untuk pengembangan produk selanjutnya berdasarkan pengetahuan penciptaan, dampak lingkungan, dan teknologi berbasis otomatisasi sederhana.

C. Deskripsi Produk Rekayasa Teknologi Terapan

Peternakan dan perikanan menjadi komoditas utama di Indonesia. Bahkan, kedua kegiatan tersebut dapat dilakukan di rumah ataupun lingkungan sekitar. Kondisi demikian dibuktikan dengan banyaknya

masyarakat yang memiara hewan, seperti ayam, burung, ikan, kelinci, dan lainnya. Kegiatan yang sangat penting dan rutin dilakukan, yaitu pemiaraan hewan tersebut.

Pemiaraan hewan yang optimal akan memengaruhi kualitas pertumbuhan dan perkembangan hewan. Salah satu kegiatan pemiaraan, yaitu kegiatan pemberian pakan yang berkualitas.

Gambar 4.1 Peternakan ikan koi

Sumber: Alex S./pixabay.com (2017)

Gambar 4.2 Aktivitas memberi makan ayam

Sumber: Siggy Nowak/pixabay.com (2018)

Gambar 4.3 Ayam membutuhkan pakan berkualitas

Sumber: Zehra Soy/pixabay.com (2021)

Pemberian pakan biasanya dilakukan selama tiga kali dalam sehari. Pakan yang diberikan harus sesuai dengan jenis hewan yang dipiara atau dibudidayakan. Pemberian pakan ini biasanya dilakukan secara manual, yaitu secara langsung diberikan kepada hewan.

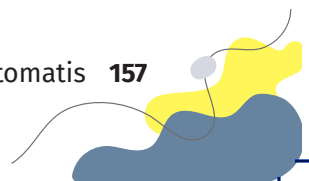
Lantas, bagaimana jika kita sedang tidak ada di rumah, tempat budi daya, atau peternakan? Pernahkah kalian membayangkannya? Beberapa orang mungkin pernah memiliki pengalaman untuk menitipkan hewan piaraan kepada tetangga. Akan tetapi, upaya ini akan merepotkan orang lain. Dengan ilmu pengetahuan dan teknologi, kalian dapat mengantisipasi masalah tersebut dengan membuat sebuah alat yang dapat diatur sesuai kebutuhan. Alat tersebut adalah alat pakan otomatis. Alat pakan otomatis dapat dibuat secara sederhana ataupun modern. Alat pakan otomatis memiliki kelebihan, yaitu mudah dibuat dan digunakan serta tepat waktu dan efisien.

D. Kegiatan Pembelajaran 1: Desain/Perencanaan

Alokasi Waktu:
2 Jam Pelajaran = **2 × 45 menit**

1. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 1

Setelah mempelajari materi pada kegiatan pembelajaran ini, peserta didik mampu:

a. mengamati tempat budi daya/peternakan di lingkungan sekitar;
b. melakukan eksplorasi terkait jenis pakan, tempat, teknik, dan waktu pemberian pakan ternak di lingkungan sekitar;
c. melakukan eksplorasi produk rekayasa teknologi terapan alat pakan otomatis melalui berbagai sumber seperti internet, sumber bacaan, jurnal, dan lainnya;
d. menentukan jenis bahan dan alat pembuatan alat pakan otomatis yang diamati; serta
e. mendeskripsikan teknik dan prosedur pembuatan produk rekayasa teknologi terapan alat pakan otomatis yang diamati.

2. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 1

a. Kegiatan Pendahuluan

Peserta didik diberi asesmen diagnostik untuk melihat pengetahuan dasar yang dimiliki peserta didik terkait alat pakan otomatis. Asesmen diagnostik yang dapat dilakukan guru dengan memberikan pertanyaan kepada peserta didik. Contoh pertanyaan tersebut, yaitu peserta didik diminta memberikan penjelasan terkait cara pemberian pakan yang pernah dilakukan atau dilihat. Setelah melakukan asesmen diagnostik, peserta didik diberi motivasi untuk menumbuhkan rasa ingin tahu terhadap materi yang akan dipelajari.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik melakukan pengamatan mengenai cara pemberian pakan hewan di lingkungan sekitar. Selanjutnya, peserta didik diarahkan untuk melakukan Aktivitas 1.

AKTIVITAS 1

Amatilah kegiatan pemberian pakan di rumah kalian atau tempat budi daya/peternakan. Selanjutnya, identifikasilah jenis hewan ternak, jenis pakan, alat, dan waktu pemberian pakan!

Kegiatan observasi dan eksplorasi juga dapat dilakukan dengan mengunjungi ke tempat usaha budi daya/peternakan di lingkungan sekitar.

Setelah memahami cara pemberian pakan, peserta didik diarahkan mengamati kegiatan pemberian pakan yang dilakukan secara otomatis di tempat budi daya atau peternakan. Peserta didik mengamati dan mengidentifikasi cara pembuatan alat pakan otomatis tersebut.

Peserta didik melakukan eksplorasi bersama anggota kelompok lain mengenai alat pakan otomatis. Peserta didik melakukan identifikasi untuk mengetahui karakteristik bahan, alat, teknik, serta prosedur pembuatan prototipe/dumi/model alat pakan otomatis. Sumber informasi dapat diperoleh dari orang tua, guru, peternak, buku/majalah, dan/atau internet. Selanjutnya, peserta didik diarahkan untuk melakukan Aktivitas 2.

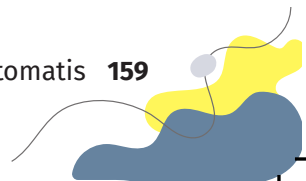
AKTIVITAS 2

1. Apakah kalian pernah menemukan alat pakan otomatis di lingkungan sekitar? Jika ya, tuliskan tempat dan jenis hewan ternak yang dibudidayakan.

   Lakukan pengamatan langsung jika dekat dengan tempat tinggal kalian. Komunikasikan kegiatan ini kepada guru dan orang tua.

2. Jika tidak pernah melihat alat pakan otomatis secara langsung, maka perhatikan video/gambar terkait kegiatan pemberian pakan hewan ternak yang dilakukan secara otomatis. Amatilah alat pakan otomatis yang digunakan dalam gambar/video tersebut. Identifikasilah karakteristik bahan/alat serta model alat pakan otomatis tersebut.

c. Kegiatan Penutup

Peserta didik menyampaikan kembali secara lisan materi yang sudah dipelajari. Selanjutnya, peserta didik mempresentasikan pengalaman belajarnya pada akhir kegiatan.

3. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian bertujuan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tulis. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format seperti di Panduan Umum. Pilihlah elemen dan subelemen Profil Pelajar Pancasila yang sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik.

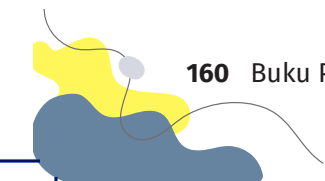
Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 1)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Identifikasi Jenis Pakan				Identifikasi Alat Pakan				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu mengidentifikasi jenis pakan dan teknik pemberian pakan.
Cukup (71-80)	Peserta didik cukup mampu mengidentifikasi jenis pakan dan teknik pemberian pakan.

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Baik (81-90)	Peserta didik mampu mengidentifikasi pakan dan teknik pemberian pakan.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik sangat mampu mengidentifikasi pakan dan teknik pemberian pakan lengkap dengan alat yang digunakan.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 2)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Eksplorasi Alat Pakan Otomatis di Lingkungan Sekitar				Analisis Karakteristik Alat Pakan Otomatis di Lingkungan Sekitar				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\dfrac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik tidak mampu mengidentifikasi alat pakan otomatis berdasarkan lokasi/bidang dan karakteristiknya.

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Cukup (71-80)	Peserta didik kurang mampu mengidentifikasi alat pakan otomatis beserta karakteristiknya.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu mengidentifikasi alat pakan otomatis beserta karakteristiknya.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik sangat mampu mengidentifikasi alat pakan otomatis beserta karakteristiknya.

Tabel penilaian tersebut hanya contoh. Guru dapat memodifikasi penilaian sesuai kondisi tiap-tiap sekolah. Guru dapat menggunakan penilaian portofolio dengan cara menilai seluruh karya atau lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

4. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 1

Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru meminta peserta didik untuk membacakannya. Guru perlu memberikan umpan balik (*feed back*) kepada peserta didik bahwa masih banyak alat pakan otomatis lain yang jarang ditemukan di daerah sekitar.

E. Kegiatan Pembelajaran 2: Desain/Perencanaan

Alokasi Waktu:

2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

1. Konteks Fungsi Produk

Pada kegiatan pembelajaran kedua peserta didik akan melakukan tahap perencanaan. Tahap perencanaan dalam membuat produk rekayasa teknologi terapan adalah mencari ide terkait produk yang

akan dibuat dan menuangkannya dalam bentuk desain. Hal ini penting dalam menciptakan produk rekayasa teknologi terapan. Jika desain tidak direncanakan dengan matang, akan memperbesar risiko kegagalan produk.

Ide produk dan perencanaan produk rekayasa digambarkan dalam sketsa agar ide terlihat atau berwujud. Ide rancangan dapat dibuat dalam *sketchbook* atau lembaran-lembaran kertas sketsa desain. Sketsa desain tersebut kemudian dipilih yang paling memungkinkan untuk dibuat atau dilakukan dengan mempertimbangkan jenis bahan, alat, teknik agar lebih efektif dan efisien.

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 2

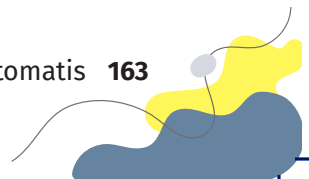
Setelah mempelajari materi, peserta didik mampu:

a. menentukan ide dalam pembuatan produk rekayasa teknologi terapan alat pakan otomatis yang sesuai dengan potensi daerah serta kondisi lingkungan sekitar; serta

b. mendeskripsikan teknik pembuatan alat pakan otomatis beserta alat, bahan, dan prosedur pembuatannya.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 2

a. Kegiatan Pendahuluan

Pada kegiatan awal pembelajaran peserta didik diberi pertanyaan pemantik. Contoh pertanyaan pemantik, yaitu “Apakah kalian pernah memberi pakan hewan piaraan di rumah?" (Selanjutnya, guru mengarahkan jawaban peserta didik untuk mengungkapkan kata kunci berupa alat pakan dan cara yang digunakan). Peserta didik diberi motivasi terkait pentingnya melakukan inovasi untuk memudahkan aktivitas pemberian pakan hewan ternak.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik menuliskan dan menentukan ide rancangan alat pakan otomatis. Peserta didik diarahkan melakukan kegiatan sesuai dengan Aktivitas 3. Sumber informasi dapat diperoleh dari guru, kunjungan langsung ke lahan budi daya/peternakan yang menerapkan pemberian pakan otomatis, informasi dari orang tua, buku/jurnal, dan internet.

AKTIVITAS 3

1. Tuliskan ide kalian mengenai alat pakan otomatis yang akan dipraktikkan, seperti bentuk dan model alat, teknik pemberian pakan, serta jenis hewan (ikan/lele/burung/ayam/lainnya).
2. Pilihlah satu ide alat pakan otomatis yang memungkinkan untuk dipraktikkan.

Kegiatan pembelajaran dilanjutkan dengan membuat perencanaan yang dituangkan dalam jadwal/*timeline* kegiatan alat pakan otomatis yang disepakati bersama antara guru dan peserta didik sesuai petunjuk pada Aktivitas 4.

AKTIVITAS 4

Buatlah jadwal perencanaan/*timeline* kegiatan pembuatan proyek alat pakan otomatis yang telah disepakati bersama guru kalian.

c. Kegiatan Penutup

Peserta didik membuat reviu hasil pembelajaran dan menyampaikan pengalaman serta hambatan/kesulitan yang dihadapi selama diskusi menentukan ide produk. Guru memberikan arahan terkait kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian digunakan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tulis. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format seperti di Panduan Umum. Pilihlah elemen dan subelemen Profil Pelajar Pancasila sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 3)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Ide Rancangan				Identifikasi Karakteristik Rancangan Alat				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = ...$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan (Aktivitas 3)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu merancang ide produk dan mengidentifikasi karakteristik alat pakan otomatis yang akan dibuat.
Cukup (71-80)	Peserta didik cukup mampu merancang ide produk alat pakan otomatis yang akan dibuat.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu merancang ide produk dan mengidentifikasi karakteristik alat pakan otomatis yang akan dibuat, namun belum lengkap.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik sangat mampu merancang ide produk dan mengidentifikasi karakteristik alat pakan otomatis yang akan dibuat dengan lengkap.

Format Penilaian Aspek Keterampilan (Aktivitas 4)

No.	Nama Peserta Didik	Konsep Materi								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Rencana Kegiatan Rancangan				Kreativitas Bentuk *Timeline*				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Keterangan Skor: 4 = Sangat Kompeten 2 = Cukup Kompeten
3 = Kompeten 1 = Tidak Kompeten

Rumus Konversi Penilaian Keterampilan

$$\text{Skor: } \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Keterampilan (Aktivitas 4)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang Kompeten (≤70)	Peserta didik belum mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline*.
Cukup Kompeten (71-80)	Peserta didik cukup mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline*, namun belum dilengkapi keterangan tanggal pelaksanaan.
Kompeten (81-90)	Peserta didik mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline*, namun tidak runtut.
Sangat Kompeten (91-100)	Peserta didik sangat mampu membuat jadwal kegiatan/*timeline* dengan terperinci, runtut, serta kreatif.

Tabel penilaian tersebut hanya contoh. Guru dapat memodifikasi penilaian sesuai kondisi tiap-tiap sekolah. Guru dapat menggunakan penilaian portofolio dengan cara menilai seluruh karya atau lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 2

Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru menunjuk salah satu peserta didik untuk membacakan hasilnya. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik terkait pentingnya perencanaan sebelum kegiatan produksi.

F. Kegiatan Pembelajaran 3: Desain/Perencanaan

Alokasi Waktu:
2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

1. Konteks Fungsi Produk

Kegiatan pembelajaran ketiga melanjutkan tahap perencanaan (desain) dari pertemuan sebelumnya. Pada tahap perencanaan peserta didik tidak hanya membuat *timeline*, tetapi dapat membuat gambar desain/rancangan produk sebagai persiapan pembuatan produk. Pembuatan produk tersebut harapannya dapat menjadi ide usaha.

Selain memiliki kemampuan menemukan ide/gagasan baru atau berinovasi pada produk, seorang wiruasawan harus mampu membuat perencanaan usaha. Perencanaan usaha suatu produk merupakan proses menciptakan ide/gagasan produk dan menindaklanjutinya hingga dapat dipasarkan, termasuk ekstensi atau perbaikan produk, distribusi, serta perubahan harga dan promosi. Berdasarkan definisi tersebut, dalam perencanaan usaha terdapat beberapa unsur, seperti visi dan misi melakukan usaha, tujuan yang ingin dicapai dari usaha, serta strategi yang ditempuh untuk mencapai tujuan usaha.

Strategi pemasaran dalam perencanaan usaha dapat dilakukan berdasarkan hasil analisa pasar, salah satunya melalui analisa SWOT. Analisa SWOT berfungsi mengetahui kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman terhadap produk. Setelah melakukan analisis, selanjutnya membuat rencana operasional dan rencana pembiayaan, rancangan, serta jadwal produksi produk. Materi tersebut akan dipelajari di kelas XI dan XII mengenai Proposal Rencana Usaha.

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi, peserta didik mampu:

a. membuat desain/rancangan alat pakan otomatis yang ingin dibuat berdasarkan ide gagasan yang dipilih; serta

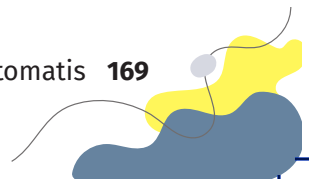
b. menuliskan penjelasan desain/rancangan berdasarkan observasi dan analisis yang telah dilakukan.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 3

a. Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan awal pembelajaran dimulai dengan melakukan *ice breaking* untuk meningkatkan semangat belajar.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik mengamati gambar atau video terkait pembuatan alat pakan otomatis. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai gambar atau video yang ditayangkan.

Peserta didik membuat desain produk alat pakan otomatis. Peserta didik diarahkan untuk membuat desain di atas selembar kertas HVS atau *sketchbook*. Desain yang sudah jadi diberi keterangan lengkap. Bagi peserta didik yang memiliki kemampuan menggambar di komputer difasilitasi untuk mengerjakan di komputer. Upaya ini dilakukan sebagai pengembangan kemampuan dan bakat peserta didik. Selanjutnya, peserta didik diarahkan untuk mengerjakan Aktivitas 5.

AKTIVITAS 5

1. Buatlah rancangan/desain rangkaian alat pakan otomatis sederhana.

   Peserta didik dapat menggunakan dan/atau mengembangkan rangkaian alat pakan otomatis secara kreatif dan inovatif.

2. Apa kesan yang kalian peroleh selama pembuatan rancangan/desain dan persiapan produksi? Kemukakan pendapat kalian dalam forum diskusi kelas!

c. Kegiatan Penutup

Peserta didik membuat reviu hasil diskusi dan mengungkapkan pengalaman yang diperoleh selama kegiatan diskusi. Guru memberikan tanggapan atas hasil reviu yang dikemukakan peserta didik.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian digunakan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian keterampilan dan sikap. Penilaian keterampilan diperoleh melalui proyek. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format seperti di Panduan Umum. Pilihlah elemen dan subelemen Profil Pelajar Pancasila sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik.

Format Penilaian Aspek Keterampilan (Aktivitas 5)

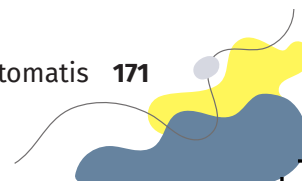
No.	Nama Peserta Didik	Produk								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Desain Produk				Presentasi Desain				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Keterangan Skor: 4 = Sangat Kompeten, 3 = Kompeten, 2 = Cukup Kompeten, 1 = Tidak Kompeten

Rumus Konversi Penilaian Keterampilan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Keterampilan (Aktivitas 5)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang Kompeten (≤70)	Peserta didik belum mampu membuat desain rancangan sederhana.
Cukup Kompeten (71-80)	Peserta didik cukup mampu membuat konsep desain sederhana, namun tidak terdapat keterangan gambar.
Kompeten (81-90)	Peserta didik mampu membuat desain rancangan dengan jelas dan dapat mengomunikasikan dengan baik.
Sangat Kompeten (91-100)	Peserta didik sangat mampu membuat desain rancangan dengan jelas dan detail serta dapat mengomunikasikan dengan baik.

Tabel penilaian tersebut hanya contoh. Guru dapat memodifikasi penilaian sesuai dengan kondisi sekolah. Guru dapat menggunakan penilaian portofolio dengan cara menilai seluruh karya atau lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 3

Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, guru menunjuk peserta didik untuk membacakan hasilnya. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik terkait pentingnya sebuah rancangan. Rancangan yang baik adalah jelas dan diberi keterangan gambar sehingga dapat dipahami orang lain.

G. Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7: Produksi

Alokasi Waktu:

8 Jam Pelajaran = **4** × **2** × **45 menit**

1. Konteks Fungsi Produk

Kemajuan teknologi memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi manusia dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Berbagai aktivitas dapat dilakukan dengan lebih cepat, praktis, dan mudah. Bahkan, aktivitas sederhana di rumah seperti memberikan pakan ternak dapat dilakukan secara otomatis.

Permasalahan dalam kehidupan sehari-hari terkait teknologi terapan dapat menjadi topik yang diangkat dalam pembelajaran rekayasa. Informasi yang diperoleh dapat menjadi bahan proyek kegiatan pembelajaran prakarya rekayasa alat pakan otomatis.

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7

Setelah mempelajari materi, peserta didik mampu:

a. menyiapkan bahan dan alat yang diperlukan dalam kegiatan produksi alat pakan otomatis;

b. melakukan kegiatan produksi alat pakan otomatis berdasarkan desain yang telah dibuat sebelumnya; serta

c. melakukan uji coba alat pada lingkungan yang relevan.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7

a. Kegiatan Pendahuluan

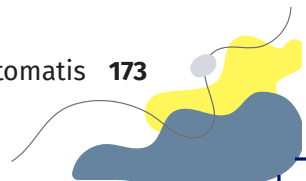
Pada kegiatan pendahuluan peserta didik memeriksa seluruh alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat alat pakan otomatis. Peserta didik juga perlu mempersiapkan desain rancangan alat dan prosedur pembuatan alat pakan otomatis.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik mulai membuat alat pakan otomatis dengan mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta berhati-hati selama kegiatan pembelajaran. Peserta didik diarahkan untuk melakukan uji coba alat pakan otomatis. Pada kegiatan ketujuh peserta didik melakukan pameran produknya sendiri. Selanjutnya, guru akan menilai produk tersebut. Berikut contoh Aktivitas 6 dan Aktivitas 7 yang dapat dilakukan.

AKTIVITAS 6

Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk alat pakan otomatis. Jelaskan fungsi tiap-tiap alat dan bahan tersebut!

Simpanlah bukti pembelian alat dan bahan karena akan digunakan pada kegiatan pembelajaran cara menentukan HPP.

AKTIVITAS 7

1. Buatlah sebuah alat pakan otomatis berdasarkan desain/perencanaan yang telah dibuat.

   Perhatikan keamanan dan keselamatan kerja saat menggunakan alat yang tajam!
2. Jelaskan semua tahapan dalam pembuatan alat pakan otomatis secara lengkap, mulai dari tahap observasi/eksplorasi, perencanaan, produksi, hingga uji coba!
3. Hitunglah biaya pembelian bahan dan alat yang digunakan dalam proses pembuatan!
4. Lakukan uji coba pada alat pakan otomatis yang telah kalian buat di lingkungan yang relevan! Apakah alat tersebut dapat berfungsi dengan baik?
5. Presentasikan hasil produk dalam acara pameran kelas.

c. Kegiatan Penutup

Pada kegiatan akhir pembelajaran peserta didik melakukan presentasi produk hasil praktik pembuatan alat pakan otomatis serta menceritakan pengalamannya selama proses kegiatan membuat alat pakan otomatis. Guru memberikan apresiasi terhadap perubahan sikap peserta didik yang aktif terlibat dalam pemberian saran. Pada akhir kegiatan peserta didik menunjukkan hasil praktik membuat alat pakan otomatis.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tertulis dan penilaian keterampilan diperoleh melalui proyek. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format seperti di Panduan Umum. Pilihlah elemen dan subelemen Profil Pelajar Pancasila sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 6)

<table>
<tr><th rowspan="3">No.</th><th rowspan="3">Nama Peserta Didik</th><th colspan="8">Konsep Materi</th><th rowspan="3">Jumlah Skor yang Diperoleh</th></tr>
<tr><th colspan="4">Identifikasi Fungsi Alat yang Digunakan pada Tahap Produksi</th><th colspan="4">Identifikasi Fungsi Bahan yang Digunakan pada Tahap Produksi</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="10">Skor maksimum</td><td>8</td></tr>
</table>

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan (Aktivitas 6)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang digunakan pada proses produksi.
Cukup (71-80)	Peserta didik cukup mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang digunakan pada proses produksi, namun belum lengkap.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang digunakan pada proses produksi, namun terdapat satu yang kurang tepat.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik mampu menjelaskan fungsi alat dan bahan yang digunakan pada proses produksi dengan baik dan lengkap.

Format Penilaian Aspek Keterampilan (Aktivitas 7)

No.	Nama Peserta Didik	Produk dan Kewirausahaan								Jumlah Skor yang Diperoleh
		Produk Alat Pakan Otomatis				Laporan Kegiatan				
		4	3	2	1	4	3	2	1	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
Skor maksimum										8

Keterangan Skor: 4 = Sangat Kompeten 2 = Cukup Kompeten

3 = Kompeten 1 = Tidak Kompeten

Rumus Konversi Penilaian Keterampilan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = ...$

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Keterampilan (Aktivitas 7)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang Kompeten (≤70)	Peserta didik mampu membuat alat pakan otomatis, namun tidak sesuai dengan perencanaan baik desain maupun karakteristiknya.
Cukup Kompeten (71-80)	Peserta didik cukup mampu membuat alat pakan otomatis sesuai perencanaan.
Kompeten (81-90)	Peserta didik mampu membuat produk dan laporan kegiatan pembuatan alat pakan otomatis, namun belum lengkap.
Sangat Kompeten (91-100)	Peserta didik sangat mampu membuat produk dan laporan kegiatan pembuatan alat pakan otomatis dengan lengkap.

Tabel penilaian tersebut hanya contoh. Guru dapat memodifikasi penilaian sesuai kondisi tiap-tiap sekolah. Guru dapat menggunakan penilaian portofolio dengan cara menilai seluruh karya atau lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 4, 5, 6, dan 7

Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, peserta didik membacakan apa yang telah dipelajari. Guru memberikan umpan balik (*feed back*) kepada peserta didik terkait proses produksi, keamanan, dan keselamatan kerja.

H. Kegiatan Pembelajaran 8: Refleksi dan Evaluasi

Alokasi Waktu:
@ 2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

1. Konteks Fungsi Produk

Sebuah produk yang berhasil lolos uji coba memiliki peluang bisnis bernilai jual. Oleh karena itu, perlu perhitungan harga pokok produksi (HPP) untuk melihat kelayakan jual produk.

Harga jual produk diperoleh dari penetapan perhitungan HPP. Peserta didik perlu mengetahui cara menentukan HPP agar mampu melakukan perhitungan dan penetapan harga jual produk sesuai dengan pasar sasarannya.

Pembelian alat dan bahan dibutuhkan dalam kegiatan membuat produk. Pengeluaran pembelian tersebut menjadi biaya produksi. Biaya produksi dihitung mulai dari pengeluaran sebelum hingga produk jadi atau setengah jadi. Biaya ini akan dihitung pada setiap unit produk agar lebih mudah menghitung keuntungan (laba).

Sejumlah uang yang dikeluarkan untuk keperluan membuat produk atau jasa disebut biaya. Biaya menyangkut segala hal yang memiliki nilai, seperti biaya produksi, distribusi, dan perawatan atau pemeliharaan. Semua biaya yang dikeluarkan dijadikan bahan pertimbangan dalam menentukan harga jual produk. Beberapa biaya yang biasanya dikeluarkan dalam pembuatan produk sebagai berikut.

a. Biaya Bahan Baku

Biaya bahan baku (*raw materials cost*) adalah biaya yang dikeluarkan untuk memperoleh bahan baku dalam memproduksi barang jadi. Contoh biaya bahan baku antara lain biaya operasional, biaya penyimpanan, dan biaya angkut.

b. Biaya Tenaga Produksi

Biaya tenaga kerja produksi adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar tenaga kerja secara langsung menangani proses produksi atau berhubungan langsung dengan barang jadi. Contoh tenaga kerja langsung, yaitu pengeluaran biaya tukang kayu pada perusahaan mebel dan koki pada perusahaan makanan.

c. Biaya *Overhead*

Biaya *overhead* adalah biaya yang dikeluarkan selain bahan baku dan tenaga kerja langsung. Jadi, biaya *overhead* tidak dapat diperkirakan secara langsung dengan produk yang dihasilkan.

Harga pokok penjualan (HPP) adalah harga atau nilai dari suatu barang yang dijual. Secara umum perhitungan HPP ditentukan pada persediaan awal produk ditambah dengan jumlah harga produksi dan dikurangi dengan persediaan akhir produk. Adapun cara menghitung harga pokok penjualan (HPP) dapat dilakukan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Menghitung Biaya Bahan Baku

Biaya Bahan Baku= Saldo Awal Bahan Baku + Pembelian Bahan Baku – Saldo Akhir Bahan Baku

b. Menghitung Biaya Produksi

   Biaya Produksi= Biaya Bahan Baku + Biaya Tenaga Kerja Langsung + Biaya *Overhead* Produksi

c. Menentukan Harga Pokok Produksi

   Harga Produksi= Total Biaya Produksi + Saldo Awal Persediaan Barang – Saldo Akhir Persediaan Barang

d. Menghitung HPP

   Harga Pokok Penjualan (HPP)= Harga Pokok Produksi + Persediaan Barang Awal – Persediaan Barang Akhir

2. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 8

Setelah mempelajari materi, peserta didik mampu:

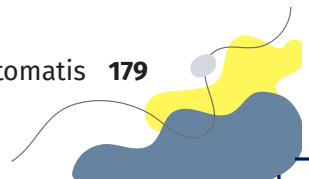
a. menjelaskan pengertian HPP;
b. memahami cara menentukan HPP suatu produk; serta
c. melakukan perhitungan HPP suatu produk dengan benar.

3. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran 8

a. Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan awal pembelajaran dimulai dengan peserta didik mengamati gambar atau video terkait kisah sukses seorang wirausaha. Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai gambar atau video yang diberikan. Kegiatan ini bertujuan menumbuhkan keingintahuan peserta didik terkait materi yang disampaikan dan tumbuh kesadaran akan potensi lingkungan sekitar.

b. Kegiatan Inti

Peserta didik menggali informasi terkait pengertian HPP dan cara penentuan HPP. Perhitungan HPP dilakukan sebelum masuk tahap produksi agar dapat melihat kelayakan produk di pasaran. Peserta didik diarahkan untuk membuat laporan perhitungan HPP. Peserta didik melakukan kegiatan sesuai Aktivitas 8.

AKTIVITAS 8

1. Buatlah catatan harga alat dan bahan yang digunakan untuk membuat produk alat pakan otomatis.
2. Diskusikan dan hitung penetapan harga pokok penjualan dan harga jual produk alat pakan otomatis. Buatlah laporan HPP!

c. Kegiatan Penutup

Pada akhir kegiatan pembelajaran peserta didik sebagai perwakilan kelompok akan melakukan presentasi terkait laporan perhitungan HPP produk yang dibuat. Guru mengapresiasi hasil diskusi dan memberikan penilaian.

4. Kriteria Penilaian dan Pedoman Penskoran

Penilaian untuk mengukur ketercapaian pembelajaran meliputi penilaian pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Penilaian pengetahuan diperoleh melalui tes tertulis dan penilaian keterampilan diperoleh melalui proyek. Adapun penilaian sikap mengacu pada indikator penilaian Profil Pelajar Pancasila dengan contoh format seperti di Panduan Umum. Pilihlah elemen dan subelemen Profil Pelajar Pancasila yang sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik.

Format Penilaian Aspek Pengetahuan (Aktivitas 8)

<table>
<tr><th rowspan="3">No.</th><th rowspan="3">Nama Peserta Didik</th><th colspan="12">Konsep Materi</th><th rowspan="2">Jumlah Skor yang Diperoleh</th></tr>
<tr><th colspan="4">Memahami Perhitungan Biaya Bahan Baku</th><th colspan="4">Perhitungan Total Biaya Produksi</th><th colspan="4">Perhitungan HPP</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th></th></tr>
<tr><td>1.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="14">Skor maksimum</td><td>12</td></tr>
</table>

Rumus Konversi Penilaian Pengetahuan

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$ = ...

Rentang Nilai dan Kriteria Penilaian Pengetahuan (Aktivitas 8)

Rentang Nilai	Kriteria Penilaian
Kurang (≤70)	Peserta didik belum mampu melakukan kalkulasi biaya dan penentuan HPP.
Cukup (71-80)	Peserta didik cukup mampu melakukan kalkulasi dan penentuan HPP, namun tidak lengkap.
Baik (81-90)	Peserta didik mampu melakukan kalkulasi dan penentuan HPP, namun tidak cermat.
Sangat Baik (91-100)	Peserta didik sangat mampu melakukan kalkulasi biaya dan penentuan HPP dengan cermat.

Tabel penilaian tersebut hanya contoh. Guru dapat memodifikasi penilaian sesuai kondisi tiap-tiap sekolah. Guru dapat menggunakan penilaian portofolio dengan cara menilai seluruh karya atau lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Format, skor, dan kriteria penilaian dapat dirumuskan sesuai kebutuhan.

5. Refleksi Kegiatan Pembelajaran 8

Pada kegiatan refleksi peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh. Selanjutnya, peserta didik membacakan apa yang telah dipelajari.

I. Kegiatan Pembelajaran 9: Refleksi dan Evaluasi

Alokasi Waktu:

2 Jam Pelajaran = 2 × 45 menit

1. Konteks Fungsi Produk

Keberhasilan belajar peserta didik dapat dilihat dengan cara melakukan evaluasi pembelajaran. Melalui evaluasi, guru dapat mengetahui beberapa aspek berikut.

a. Apakah peserta didik mampu memahami dan menguasai materi yang telah diberikan?

b. Apakah peserta didik bersikap sebagaimana yang diharapkan?

c. Apakah mereka telah memiliki keterampilan berbahasa yang baik saat presentasi atau mengungkapkan ide/gagasan?

d. Sejauh mana keberhasilan proses belajar mengajar yang sudah dilakukan?

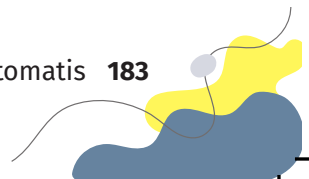
Proses pembelajaran dinyatakan tidak berhasil jika peserta didik tidak memahami materi yang disampaikan. Kondisi demikian dapat menghambat peserta didik dalam menyelesaikan tugas. Oleh karena itu, guru harus melakukan evaluasi agar mengetahui perubahan yang seharusnya dilakukan.

Adapun prinsip umum evaluasi antara lain harus kontinu, tidak boleh insidental, komprehensif terhadap suatu objek, adil dan objektif, serta kooperatif dan praktis. Praktis artinya mudah digunakan bagi yang menyusun evaluasi maupun yang menggunakannya (Ratnawulan dan Rosdiana, 2014).

2. Informasi untuk Guru

Evaluasi pembelajaran dapat disesuaikan dengan kondisi sekolah. Guru dapat melakukan tes tulis berkaitan dengan materi Unit 4 yang dipelajari. Bentuk soal dapat berupa pilihan ganda atau esai. Selain tes tulis, evaluasi dapat dilakukan dengan membuat jurnal kegiatan. Guru diberi kebebasan memilih dan menentukan cara mengevaluasi kegiatan pembelajaran.

3. Refleksi Peserta Didik

Untuk mengukur pemahaman peserta didik pada materi Unit 4, guru meminta peserta didik mengisi tabel yang tersedia. Peserta didik dapat memberikan tanda centang (√) sesuai dengan tingkat pemahaman masing-masing. Berikut tabel refleksi yang dapat diisi. Guru dapat mengembangkan sesuai dengan kondisi sekolah masing-masing.

Nama Peserta Didik : ....

Lembar Refleksi

No.	Aspek yang Diukur	Tingkat Pemahaman			
		4	3	2	1
1.	Mampu memahami karakteristik alat dan bahan serta teknik pemberian pakan.				
2.	Memahami tahapan perencanaan produksi.				
3.	Memahami tahapan persiapan produksi.				
4.	Mampu membuat alat pakan otomatis beserta prosedur kerja.				
5.	Mampu mengalkulasi dan menentukan HPP.				
Jumlah Skor					
Skor maksimum		28			

Keterangan:
4 = Sangat Paham
3 = Paham
2 = Kurang Paham
1 = Tidak Paham

Rumus Konversi Refleksi Peserta Didik

Skor: $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

Pedoman Penilaian:

Nilai Akhir	Predikat
81 – 100	A
61 – 80	B
41 – 60	C
21 – 40	D
≤ 20	E

Contoh:

Nama peserta didik : Pamela

Skor : 89,3

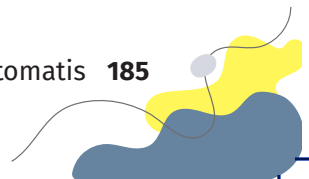
Deskripsi : Peserta didik memiliki kemampuan **sangat baik** dalam memahami materi dan konsep produk rekayasa teknologi terapan serta **kompeten** dalam keterampilan produksi dan kewirausahaan.

Peserta didik yang masih kurang memahami materi dapat diberi kegiatan remedial. Bentuk kegiatan remedial dapat berupa pembuatan *mind map*. Adapun pengayaan diberikan kepada peserta didik yang telah menguasai materi. Pengayaan bisa melalui pemberian informasi tambahan terkait materi yang dipelajari.

4. Refleksi Guru

Penting sekali bagi guru untuk melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan. Kegiatan refleksi dilakukan pada setiap akhir pembelajaran. Guru dapat mengidentifikasi kendala yang dihadapi selama proses kegiatan belajar mengajar. Upaya ini bertujuan sebagai evaluasi dan umpan balik pada aktivitas pembelajaran selanjutnya.

J. Pengayaan

Peserta didik yang mampu menguasai materi Unit 4 dapat diberi aktivitas atau materi tambahan agar mampu meningkatkan pengetahuannya. Contoh aktivitas pengayaan yang dapat diberikan dengan menginformasikan alat pakan otomatis untuk hewan ternak yang sesuai dengan potensi daerahnya. Peserta didik dapat membuat *mind map* dari materi yang dipelajari.

AKTIVITAS PENGAYAAN

Gambar 4.4 Alat minum ayam otomatis

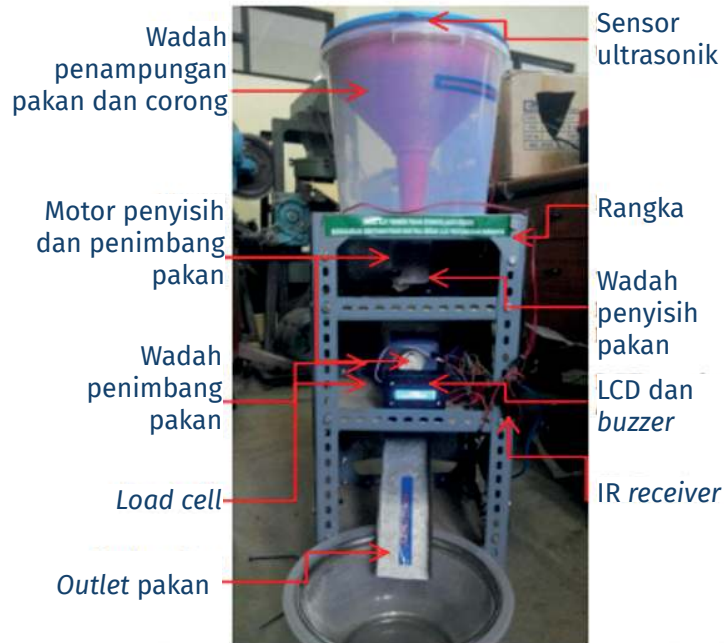
Sumber: alatpeternakan.com (2020)

Pemberian pakan terhadap hewan ternak dapat dilakukan secara otomatis menggunakan teknologi berbasis *Internet of Things*.

Untuk memperoleh informasi lebih lanjut, pindailah *QR Code* di bawah.

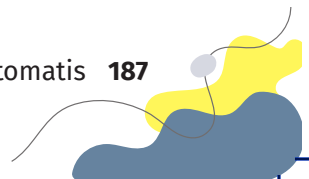
Evaluasi

Kerjakan soal-soal berikut!

1. Perhatikan gambar berikut!

Gambar Alat pakan otomatis

Sumber: Jurnal Teknotan, diunduh 5 Juni 2022

Berilah tanda centang (√) pada kolom Benar/Salah yang menunjukkan pernyataan tepat mengenai gambar di atas!

Pernyataan	Benar	Salah
Alat pakan otomatis memiliki corong pada wadah penyisih pakan.	☐	☐
Posisi *buzzer* sejajar dengan motor penyisih dan penimbang pakan.	☐	☐

Pernyataan	Benar	Salah
Bahan dan alat yang diperlukan untuk membuat alat pakan otomatis antara lain wadah penyimpan pakan, motor penggerak, LCD, *buzzer*, *load cell*, corong, dan rangka besi.	☐	☐
Rangka dapat berfungsi sebagai *outlet* pakan.	☐	☐
Sensor ultrasonik berfungsi untuk mengetahui banyak pelet di dalam tangki pakan dengan mengukur jarak pelet dengan sensor.	☐	☐

2. Galih dan kelompoknya diberi tugas oleh gurunya untuk membuat sebuat alat pakan otomatis. Beberapa ide alat pakan otomatis yang ingin mereka buat antara lain alat pakan ikan, alat pakan kucing, alat pakan burung, dan alat pakan ayam. Akhirnya, Galih dan kelompoknya sepakat untuk membuat alat pakan ikan otomatis. Alat pakan ikan otomatis dipilih karena salah satu anggota dalam kelompok tersebut memiliki akuarium ikan. Mereka ingin membuat alat pakan ikan otomatis menggunakan alat dan bahan bekas. Berilah tanda centang (√) pada pilihan jawaban yang menunjukkan bahan yang dapat digunakan Galih dan kelompoknya untuk pembuatan alat pakan ikan otomatis.

   ☐ Pipa
   ☐ Kaleng bekas
   ☐ Kardus
   ☐ Ember bekas
   ☐ Kertas bekas

3. Megi bersama kelompoknya akan membuat alat pakan otomatis dari barang bekas berupa kaleng plastik. Akan tetapi, mereka kesulitan untuk memasangkan motor. Padahal, motor berperan sebagai alat pendorong agar pelet keluar dari wadah pakan. Menurut kalian, apa yang harus dilakukan oleh Megi dan kelompoknya?

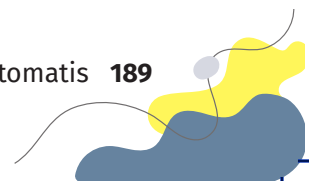
4. Kelompok Faisal akan mempresentasikan cara kerja alat pakan ikan otomatis buatannya. Produk tersebut memperoleh respons positif dari guru dan teman-teman lain karena berhasil dioperasikan dan menggunakan bahan ramah lingkungan. Meskipun demikian, alat pakan otomatis yang dibuat tidak sesuai dengan desain/perencanaan awal. Seharusnya, mereka membuat alat pakan burung dengan ukuran sesuai perencanaan. Perubahan alat pakan tersebut terjadi karena kelompok Faisal kesulitan menemukan alat dan bahan yang relatif kecil. Selain itu, dalam proses diskusi mereka kesulitan menyamakan tujuan dan menentukan produk. Setiap anggota kelompok ingin membuat alat pakan yang berbeda sesuai dengan hewan piaraan yang dimiliki.

   a. Berdasarkan informasi tersebut, tuliskan kekuatan dan kelemahan alat pakan otomatis yang dibuat kelompok Faisal!

   b. Refleksikanlah kegiatan yang dapat diberikan oleh kelompok Faisal!

Kunci Jawaban

1.

Pernyataan	Benar	Salah
Alat pakan otomatis memiliki corong pada wadah penyisih pakan.	☐	☑
Posisi *buzzer* sejajar dengan motor penyisih dan penimbang pakan.	☐	☑
Bahan dan alat yang diperlukan untuk membuat alat pakan otomatis antara lain wadah penyimpan pakan, motor penggerak, LCD, *buzzer*, *load cell*, corong, dan rangka besi.	☑	☐

Pernyataan	Benar	Salah
Rangka dapat berfungsi sebagai *outlet* pakan.	☐	☑
Sensor ultrasonik berfungsi untuk mengetahui banyak pelet di dalam tangki pakan dengan mengukur jarak pelet dengan sensor.	☑	☐

2. ☑ Pipa

   ☑ Kaleng bekas

   ☑ Ember bekas
3. Membuat lubang kecil di kaleng plastik untuk menempelkan motor pendorong.
4. Kekuatan dan kelemahan alat pakan otomatis yang dibuat kelompok Faisal sebagai berikut.
   a. Kelebihan:
      - Alat pakan ikan otomatis dengan otomatisasi sederhana mampu dioperasikan dengan baik.
      - Alat pakan ikan otomatis dibuat menggunakan bahan ramah lingkungan.

      Kekurangan:
      - Tidak sesuai perencanaan awal.
      - Menggunakan alat dan bahan yang relatif besar.

   b. Refleksi hasil pembuatan produk alat pakan ikan otomatis.
      - Kreativitas tiap-tiap anggota kelompok makin meningkat.
      - Peserta didik memiliki pengalaman bermakna dalam mengelola kerja sama dalam tim untuk membuat alat pakan ikan otomatis.
      - Peserta didik memiliki kemampuan pengambilan keputusan yang cepat ketika menghadapi masalah kesulitan menemukan alat dan bahan.

Glosarium

asesmen diagnostik	:	asesmen yang dilakukan secara spesifik untuk mengidentifikasi kompetensi, kekuatan, dan kelemahan peserta didik
curah hujan	:	jumlah air hujan yang jatuh selama periode waktu tertentu di suatu daerah
desain	:	susunan rencana dan rancangan sebuah produk/alat berupa gambar atau lainnya sebelum melakukan proses pembuatan atau produksi
hidrofit	:	tanaman yang hidup di air
higrofit	:	tanaman yang hidup di tempat lembab
ide	:	rancangan yang tersusun dalam pikiran atau gagasan ataupun cita-cita
iklim ekstrem	:	kondisi iklim yang tidak biasa dan dapat mengganggu kehidupan masyarakat dan ekosistem alam
lampu	:	sebuah benda yang berfungsi sebagai pencahayaan
monitoring	:	pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran tentang apa yang ingin diketahui
otomatis	:	alat yang dapat bekerja dengan sendirinya
pakan	:	makanan ternak hewan piaraan
pemanasan global	:	suatu proses meningkatnya suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan bumi
pertanyaan pemantik	:	sebuah pertanyaan untuk mendorong munculnya ketertarikan peserta didik
sensor	:	elemen yang mengubah sinyal fisik menjadi sinyal eleketronika
xerofit	:	tanaman yang hidup di tempat kering

Daftar Pustaka

Daftar Buku

Hewitt, Paul G. 2015. *Conceptual Physics*. Twelfth Edition. US : Pearson Education, Inc.

Kemdikbud. 2020. *Profil Pelajar Pancasila*. Jakarta: Kemdikbud.

Kemdikbud. 2022. *Capaian Pembelajaran Fase E Mata Pelajaran Prakarya Rekayasa*. Jakarta: Kemdikbud.

Kemp, Jerrold E. 1995. *Instruction Desigen: A Plan for Unit and Course Development*, Belmon: Feron.

Permendikbud Nomor 22/2020 tentang Renstra Kemendikbud 2020-2024.

Pusat Bahasa. 2015. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa*. Edisi Keempat (Cetakan Kesembilan). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Ratnawulan, E. & Rusdiana, A. 2014. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Pustaka Setia.

Setiawati, W., Asmira, O., Ariyana, Y., Bestary, R., & Pudjiastuti, A. 2019. *Buku Penilaian Berorientasi Higher Order Thinking Skills*. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Suprianto, Dodit, Vipkas Al Hadid Firdaus, Rini Agustina, dan Dimas Wahyu Wibowo. 2019. *Microcontroller Arduino untuk Pemula (Disertai Contoh-Contoh Projek yang Menginspirasi)*. Malang: Jasakom

Nasution, WN. 2017. *Strategi Pembelajaran*. Medan: Perdana Publishing.

Internet

Ashari, Achmad Joko. 2020. Skripsi Perencanaan Lampu Hemat Energi Dengan Sensor Gerak Pada Kamar Mandi Dalam Gedung E11 Lantai 1. Semarang. *http://lib.unnes.ac.id/41094/1/5301413011.pdf*, diakses pada tanggal 8 Maret 2022

https://www.edukasielektronika.com/2013/02/rangkaian-saklar-lampu-dengan-sensor.html, diakses pada tanggal 8 Maret 2022

Magdalena, dkk. *Pentingnya Evaluasi dalam Pembelajaran dan Akibat Memanipulasinya*. Bintang: Jurnal Pendidikan dan Sains Volume 2, Nomor 2, Agustus 2020. *https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/bintang*, diakses pada tanggal 8 Maret 2022.

https://sumberbelajar.seamolec.org/Media/Dokumen/59b6665f865eac022910b287/ 40fdd02bebbae18dc983a4e0ffb66b1e.pdf, diakses pada tanggal 6 Maret 2022

https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20211223091351-282-737648/5-cara-menyiram-tanaman-hias-yang-benar, diakses pada tanggal 6 Maret 2022

www.slideshare.net/Nurullnung/proposal-alat-pendeteksi-hujan, diakses pada 3 April 2022

https://foresteract.com/curah-hujan/, diakses pada 3 April 2022

Daftar Sumber Gambar

WikiImages/pixabay.com, diunduh dari *https://pixabay.com/photos/thomas-alva-edison-inventor-portrait-67763/* pada 26 April 2022

pxhere.com (2017), diunduh dari *https://pxhere.com/id/photo/1066168* pada 26 April 2022

Schumi4ever/Wikimedia Commons (2009), diunduh dari *https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Philips_Xtreme_Power_headlight_bulb.JPG* pada 24 April 2022

arcblue/lightning-gallery.net (2011), diunduh dari *https://www.lighting-gallery.net/gallery/displayimage.php?album=search&cat=0&pos=12&pid=53349* pada 24 April 2022

Karol Olson/pixabay.com (2018), diunduh dari *https://pixabay.com/photos/light-bulb-electricity-bulb-light-3591126/* pada 26 April 2022

Pixaline/pixabay.com (2017), diunduh dari *https://pixabay.com/vectors/smart-home-house-technology-2005993/* pada 26 April 2022

Tiki Shabudin/pixabay.com, diunduh dari *https://pixabay.com/es/photos/arduino-electr%C3%B3nica-bordo-631977/* pada 26 April 2022

Terimakasih0/pixabay.com (2015), diunduh dari *https://pixabay.com/es/photos/inundaci%c3%b3n-ni%c3%b1os-remo-agua-azul-989084/* pada 26 April 2022

Muhammad Iqbal/ANTARA (2021), diunduh *https://www.republika.co.id/berita/r1ovhl384/hujan-lebat-angin-kencang-landa-kawasan-bogor-raya* dari 16 Juni 2022

Kompas.com (2020), diunduh dari *https://youtu.be/7NjQ0IQXK9k*, diakses 5 Juni 2022

https://www.cnnindonesia.com/nasional/20160405131527-23-121805/panen-air-hujan-mulai-dari-sekarang/, diunduh 5 Juni 2022

pxhere.com (2017), diunduh dari *https://pxhere.com/en/photo/897459?utm_content=shareClip&utm_medium=referral&utm_source=pxhere* pada 27 April 2022

https://pixabay.com/es/photos/dragon-de-fruta-jugoso-rojo-2851346/ pada 27 April 2022

https://pxhere.com/en/photo/1419770 pada 27 April 2022

Torsten Dettlaff/pexels.com (2016), diunduh dari *https://www.pexels.com/photo/person-watering-purple-flowering-plant-347729/* pada 27 April 2022

Alex S./pixabay.com (2017), diunduh dari *https://pixabay.com/id/photos/ikan-banyak-ikan-banyak-cina-air-2736269/* pada 7 Mei 2022

Siggy Nowak/pixabay.com (2018), diunduh dari *https://pixabay.com/images/id-3679055/* pada 7 Mei 2022

Zehra Soy/pixabay.com (2021), diunduh dari *https://pixabay.com/images/id-6185931/* pada 7 Mei 2022

alatpeternakan.com (2020), diunduh dari *https://alatternakayam.com/articles/ayam/mengenal-macam-tempat-minum-ayam-broiler-dan-layer-2/* pada 11 Juni 2022

Indeks

Biodata Penulis

Nama Lengkap : Lissiana Nussifera, S.Pd., M.Pd.

Instansi : SMA Laboratorium Percontohan UPI

Alamat Instansi : Jalan Senjayaguru No.1 Kampus Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Jawa Barat

Bidang Keahlian : Pendidikan Fisika

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. 2021 : Narasumber (*Trainer*) Bantuan TIK Direktorat SMP Kemendikbudristek
2. 2018–sekarang : Guru Prakarya dan Kewirausahaan SMA Laboratorium Percontohan Universitas Pendidikan Indonesia
3. 2006–sekarang : Guru Fisika SMA Laboratorium Percontohan Universitas Pendidikan Indonesia

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S2: Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia (2017)
2. S1: Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia (2006)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Vibrasi Cinta TDM untuk MCI, Penerbit Rezeki Baru (2020)
2. Guru Limited Edition “Jejak-Jejak Inspiratif Menjadi Guru Kelas Dunia”, Penerbit Pustaka Literasi Indonesia (2021)
3. Muslimativator “Berbagi Kisah Muslimah Tetap Jernih dan Berharga dalam Situasi yang Tidak Terduga”, Penerbit Wonderland Publisher (2022)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Penggunaan *Sticky Notes Online* dalam Pembelajaran Dengan Pendekatan *Conceptual Change Text* pada Materi Gerak Planet Dan Gaya Gravitasi, FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Seminar Nasional Fisika ke-4 (SiNaFi IV) (2018)
2. Pengembangan E-SEL Berbantuan Web 2.0 *Tools* dalam Pembelajaran Fisika Jarak Jauh, (SEAMOLEC) (2021)

Biodata Penulis

Nama Lengkap : Indra Samsudin, S.Pd., M.Pd.
Instansi : SMAN 1 Cikembar
Alamat Instansi : Jalan Pelabuhan II Km. 20 Cikembar, Sukabumi, Jawa Barat
Bidang Keahlian : Pendidikan Fisika

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. 2011–2016 : Guru Fisika SMAN 1 Kalibunder Kabupaten Sukabumi
2. 2016–sekarang : Guru Fisika SMAN 1 Cikembar Kabupaten Sukabumi

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S-2: Pendidikan Matematika dan IPA, Fakultas Teknik, Matematika dan IPA, Universitas Indraprasta (UNINDRA), Jakarta (2017–2020).
2. S-1: Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan Ilmu Eksakta, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung (2001–2006).

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Modul Prakarya untuk Ketunaan A, B, C dan D. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (2015).
2. Buku Prakarya SMP Kelas 7 Semester 1. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (2016).
3. Buku Prakarya SMP Kelas 7 Semester 2. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (2016).

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengaruh Model Pembelajaran Laboratorium dan Minat Belajar Siswa Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika (Eksperimen Pada SMA Negeri di Kabupaten Sukabumi) (Alfarisi : Jurnal Pendidikan MIPA Unindra Jakarta, 2020)
2. *Easy Automatic Animal Food Box* (EAFOX), Tahun 2018.

Biodata Penulis

Nama Lengkap : Novi Nurhayati, M.Pd.
Instansi : SMPN 22 Bandung
Alamat Instansi : Jalan W.R. Supratman No. 24 Bandung
Bidang Keahlian : Pendidikan IPA

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

Guru IPA SMPN 22 Bandung

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S2: Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Indonesia (2013)
2. S1: Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia (2001)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Sejuta Asa dalam Pengabdian (2019)
2. Kumpulan Materi Besera Virtual Coordinator (2020)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. *Best Practice* : Belajar Memelihara Tanaman dengan Membuat Smart Watering System (2019)
2. *Best Practice*: Implementasi Pembelajaran STEM “Mesin Pembersih Sungai (2018)
3. Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Karakteristik Zat di SMP Negeri 22 Bandung Melalui Penerapan Pembelajaran Inkuiri Terstruktur (2017)
4. *Best Practice*: Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM di SMP untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis: Proyek Catapult (2017)
5. Jurnal nasional JPPF UNJ: Rancang Bangun *Virtual Laboratory* Pemuaian untuk SMP (2015)

Biodata Penelaah

Nama Lengkap : Dr. Djoko Adi Widodo, M.T.
Instansi : Universitas Negeri Semarang
Alamat Instansi : Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang
Bidang Keahlian : Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Sekarang : Dosen Tetap Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang.
2. Sekarang : Dosen Luar Biasa Politeknik Elekto Medik Binatrada Semarang.

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S3: Ilmu Lingkungan/Universitas Diponegoro (2020)
2. S2: Teknik Elektro UGM Yogyakarta (2003)
3. S1: Pendidikan Teknik Elektro/IKIP Semarang (1983)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Instalasi dan Perawatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (2016)
2. Rangkaian Listrik (2014)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Kerja Sama Penelitian Komersialisasi Produk *Smart Micro Grid* pada Sistem Solar *Photovoltaic* sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif untuk Masyarakat (2021)
2. Pengembangan Energi Matahari sebagai Energi Listrik pada Area Atap *Fotovoltaic* Permukiman Provinsi Jawa Tengah (2020)

Informasi Lain:
ID Scopus: 57216640829

Biodata Penelaah

Nama Lengkap : Dr. Hera Novia, M.T.
Instansi : FPMIPA-Universitas Pendidikan Indonesia (UPI)
Alamat Instansi : Jalan Dr. Setiabudhi No. 229-Bandung
Bidang Keahlian : Pendidikan Fisika

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

Dosen Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S3: Pendidikan IPA/Universitas Pendidikan Indonesia (2010)
2. S2: Ilmu dan Teknik Material, Institut Teknologi Bandung (2000)
3. S1: Fisika/Universitas Padjadjaran (1987)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Identifikasi Pengetahuan Metakognisi Calon Guru Fisika (2016).
2. Penerapan Strategi Metakognisi pada *Cooperative Learning Tipe Stad* untuk Melihat Perkembangan Metakogni Siswa pada Materi Elastisitas (2016).
3. *Collaboration Skill-based Multimedia-Based Integrated Instruction (CS-MBI2): a Development Study on Refraction Concept* (2018).
4. Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Pokok Bahasan Gerak Parabola (2019).
5. *Reducing Eleventh-grade Students' Misconceptions on Gravity Concept Using PDEODE E-Based Conceptual Change Model* (2019)
6. Analisis Hakikat Sains (Nature of Science) dalam Buku Teks Fisika SMA Kelas X di Kota Bandung (2019).
7. *Development of MBI2 as Interactive Media in Order to Enhance Scientific Communication Skills in Global Warming Subject* (2019).

Biodata Ilustrator

Nama Lengkap : M Rizal Abdi

Alamat Kantor : -

Bidang Keahlian : Editorial Desain dan Ilustrasi

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. 2021-sekarang : Staf Pendidikan Publik, Center for Religious and Cross-Cultural Studies (CRCS) di Sekolah Pascasarjana UGM
2. 2015-sekarang : Desainer Editorial dan Ilustrator Penerbit Indie di Yogyakarta dan Jakarta
3. 2006-2012 : Desainer di Hocuspocus Rekavasthu

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S2-Center for Religious and Cross-Cultural Studies (CRCS), Sekolah Pascasarjana, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta (2015)
2. S1-Ilmu Komunikasi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta (2004)

Buku yang Pernah Dibuat Ilustrasi dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. *Co-Designing Sustainable, Just, and Smart Urban Living: A Monograph, 2019-2021. Indonesian Consortium for Religious Studies* (2022)
2. Buku Siswa dan Buku Panduan Guru Sejarah; Antropologi SMA Kelas XI. Pusat Perbukuan; Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan; Kementerian Pendidikan, Riset, dan Teknologi (2020)
3. *The Possibilities for Interreligious Dialogues on Ecology in Indonesia*. CRCS UGM (2021)
4. Agama, Pelestarian Lingkungan, dan Pemulihan Ekosistem Gambut. *Indonesian Consortium for Religious Studies* (2021)
5. Agama, Sains, dan Pendidikan. *Indonesian Consortium for Religious Studies* (2021)
6. Ama Jurubasa: Hayat dan Karya Penerjemah Sunda dan Patih Sukabumi, Raden Kartawinata. Pusat Digitalisasi Pengembangan Budaya Sunda Universitas Padjajaran (2021)

Biodata Editor

Nama Lengkap : Imtam Rus Ernawati, S.S.

Alamat Instansi : Jalan Ki Hajar Dewantara, Klaten 57438

Bidang Keahlian : Ilmu Sosial

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. 2015–sekarang : GM Production PT Penerbit Intan Pariwara
2. 2018–sekarang : Asesor Kompetensi pada LSP Penulis dan Editor Profesional
3. 2006–2015 : Product Manager PT Cempaka Putih Klaten

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

S1: Fakultas Ilmu Budaya/Jurusan Sejarah/Universitas Gadjah Mada Yogyakarta (1991)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Sosiologi SMA Kelas XI. Kemendikbudristek (2022)
2. Buku Panduan Guru Sosiologi SMA Kelas XI. Kemendikbudristek (2022)
3. *Petunjuk Guru Detik-Detik ANBK SD: AKM Literasi, AKM Numerasi, Survei Karakter, Survei Lingkungan Belajar* diterbitkan oleh Penerbit Intan Pariwara (2021)
4. *Petunjuk Guru Detik-Detik ANBK SMP: AKM Literasi, AKM Numerasi, Survei Karakter, Survei Lingkungan Belajar* diterbitkan oleh Penerbit Intan Pariwara (2021)
5. *Petunjuk Guru Detik-Detik ANBK SMA: AKM Literasi, AKM Numerasi, Survei Karakter, Survei Lingkungan Belajar* diterbitkan oleh Penerbit Intan Pariwara (2021)
6. *Atlas Tematik Kabupaten Ketapang* diterbitkan oleh Penerbit Intan Pariwara (2021)
7. *Ensiklopedia Sejarah Indonesia* diterbitkan oleh Aksarra Sinergi Media (2019)

Biodata Desainer

Nama Lengkap : Muhammad Soleh
Alamat Instansi : Jakarta
Bidang Keahlian : Desainer

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. 2016-sekarang : Freelance Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Kementrerian Pendidikan dan Kebudayaan
2. 2018 : PT Syalam Utama Sejahtera
3. 2014 : Desainer *infocarfreeday.net*
4. 2013 : *Internship* PT Danapati Abinaya Investama/Jaktv
5. 2012 : *Internship* Program WBC Mediakom Trisakti

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

S1 : Desain Komunikasi Visual di Sekolah Tinggi Media Komunikasi Trisakti (2010)

Buku yang Pernah Didesain (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Agama Budha Kelas 2
2. Buku Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Agama Hindu Kelas 3
3. Buku Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas 7
4. Buku Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Sejarah Kelas 10
5. Buku Mata Pelajaran Agama Kristen Kelas 7